



SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI

GIÁO TRÌNH

Dinh dưỡng và thức ăn vật nuôi

DÙNG TRONG CÁC TRƯỜNG TRUNG HỌC CHUYÊN NGHIỆP



NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI

SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI

PGS. TS. TÔN THẮT SƠN *(Chủ biên)*

GIÁO TRÌNH
DINH DƯỠNG
VÀ THỨC ĂN VẬT NUÔI

(Dùng trong các trường THCN)

NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI - 2005

Chủ biên:

PGS. TS. TÔN THẤT SƠN

Tham gia biên soạn:

PGS. TS. TÔN THẤT SƠN

TS. NGUYỄN THỊ MAI

ThS. NGUYỄN THỊ LỆ HÀNG

Lời giới thiệu

Nước ta đang bước vào thời kỳ công nghiệp hóa, hiện đại hóa nhằm đưa Việt Nam trở thành nước công nghiệp văn minh, hiện đại.

Trong sự nghiệp cách mạng to lớn đó, công tác đào tạo nhân lực luôn giữ vai trò quan trọng. Báo cáo Chính trị của Ban Chấp hành Trung ương Đảng Cộng sản Việt Nam tại Đại hội Đảng toàn quốc lần thứ IX đã chỉ rõ: “Phát triển giáo dục và đào tạo là một trong những động lực quan trọng thúc đẩy sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa, là điều kiện để phát triển nguồn lực con người - yếu tố cơ bản để phát triển xã hội, tăng trưởng kinh tế nhanh và bền vững”.

Quán triệt chủ trương, Nghị quyết của Đảng và Nhà nước và nhận thức đúng đắn về tầm quan trọng của chương trình, giáo trình đối với việc nâng cao chất lượng đào tạo, theo đề nghị của Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội, ngày 23/9/2003, Ủy ban nhân dân thành phố Hà Nội đã ra Quyết định số 5620/QĐ-UB cho phép Sở Giáo dục và Đào tạo thực hiện đề án biên soạn chương trình, giáo trình trong các trường Trung học chuyên nghiệp (THCN) Hà Nội. Quyết định này thể hiện sự quan tâm sâu sắc của Thành ủy, UBND thành phố trong việc nâng cao chất lượng đào tạo và phát triển nguồn nhân lực Thủ đô.

Trên cơ sở chương trình khung của Bộ Giáo dục và Đào tạo ban hành và những kinh nghiệm rút ra từ thực tế đào tạo, Sở Giáo dục và Đào tạo đã chỉ đạo các trường THCN tổ chức biên soạn chương trình, giáo trình một cách khoa học, hệ

thống và cập nhật những kiến thức thực tiễn phù hợp với đối tượng học sinh THCN Hà Nội.

Bộ giáo trình này là tài liệu giảng dạy và học tập trong các trường THCN ở Hà Nội, đồng thời là tài liệu tham khảo hữu ích cho các trường có đào tạo các ngành kỹ thuật - nghiệp vụ và đông đảo bạn đọc quan tâm đến vấn đề hướng nghiệp, dạy nghề.

Việc tổ chức biên soạn bộ chương trình, giáo trình này là một trong nhiều hoạt động thiết thực của ngành giáo dục và đào tạo Thủ đô để kỷ niệm “50 năm giải phóng Thủ đô”, “50 năm thành lập ngành” và hướng tới kỷ niệm “1000 năm Thăng Long - Hà Nội”.

Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội chân thành cảm ơn Thành ủy, UBND, các sở, ban, ngành của Thành phố, Vụ Giáo dục chuyên nghiệp Bộ Giáo dục và Đào tạo, các nhà khoa học, các chuyên gia đầu ngành, các giảng viên, các nhà quản lý, các nhà doanh nghiệp đã tạo điều kiện giúp đỡ, đóng góp ý kiến, tham gia Hội đồng phản biện, Hội đồng thẩm định và Hội đồng nghiệm thu các chương trình, giáo trình.

Đây là lần đầu tiên Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội tổ chức biên soạn chương trình, giáo trình. Dù đã hết sức cố gắng nhưng chắc chắn không tránh khỏi thiếu sót, bất cập. Chúng tôi mong nhận được những ý kiến đóng góp của bạn đọc để từng bước hoàn thiện bộ giáo trình trong các lần tái bản sau.

GIÁM ĐỐC SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

Lời nói đầu

Dinh dưỡng và thức ăn vật nuôi là môn khoa học cơ sở. Môn học này giúp sinh viên nắm được vai trò các chất dinh dưỡng: nước, protein, năng lượng, vitamin, khoáng... đối với động vật nuôi; Một số bệnh liên quan đến các chất dinh dưỡng; Một số phương pháp đánh giá giá trị dinh dưỡng, ước tính giá trị năng lượng của các loại thức ăn cho động vật nuôi. Đặc điểm dinh dưỡng của các nguồn thức ăn; Kỹ thuật cung cấp thức ăn, nuôi dưỡng, chế biến và bảo quản thức ăn, phương pháp sử dụng một số loại thức ăn bổ sung, chế phẩm sinh học trong nuôi dưỡng động vật nuôi, phương pháp giải quyết thức ăn, lập khẩu phần ăn cho vật nuôi nhằm tạo nền lý luận kiến thức cho kỹ thuật chăn nuôi chuyên khoa.

Cuốn giáo trình Dinh dưỡng và thức ăn vật nuôi gồm 8 chương và phần thực hành do PGS. TS Tôn Thất Sơn chủ biên.

Tham gia biên soạn cho từng chương cụ thể như sau:

PGS. TS. Tôn Thất Sơn, biên soạn bài mở đầu, chương 2, 5, 6, 7, 8.

PGS. TS. Tôn Thất Sơn, TS. Nguyễn Thị Mai biên soạn chương 1, 3.

PGS. TS. Tôn Thất Sơn, TS. Nguyễn Thị Mai và ThS. Nguyễn Thị Lệ Hằng biên soạn chương 4.

PGS. TS. Tôn Thất Sơn, ThS. Nguyễn Thị Lệ Hằng biên soạn phần thực hành.

Để hoàn thành cuốn giáo trình này, chúng tôi đã tham khảo nhiều giáo trình dinh dưỡng - thức ăn động vật nuôi trong và ngoài nước, các tạp chí chuyên ngành, các giáo trình hóa sinh, dinh dưỡng trong lĩnh vực y học, an toàn thực phẩm mới với mong muốn cung cấp cho bạn đọc những kiến thức cơ sở mới, hỗ

trợ tích cực cho các nhà sản xuất thức ăn gia súc, các nhà chăn nuôi sản xuất được sản phẩm từ động vật đảm bảo an toàn thực phẩm.

Mặc dù đã có nhiều cố gắng để tổng hợp và cập nhật các vấn đề, nhưng cuốn giáo trình chắc chắn còn có thiếu sót. Chúng tôi mong đợi và xin chân thành cảm ơn các ý kiến đóng góp của các bạn đồng nghiệp, sinh viên và bạn đọc.

TÁC GIẢ

Bài mở đầu

GIỚI THIỆU MÔN HỌC

1. Vị trí môn học

Dinh dưỡng và thức ăn vật nuôi là môn khoa học cơ sở. Môn học cung cấp những kiến thức về vai trò các chất dinh dưỡng cho động vật nuôi, một số phương pháp đánh giá giá trị dinh dưỡng của các loại thức ăn, các phương pháp chế biến, sử dụng thức ăn nhằm tạo nền lý luận kiến thức cho kỹ thuật chăn nuôi chuyên khoa.

Môn học giúp sinh viên nắm được vai trò các chất dinh dưỡng: nước, protein, năng lượng, vitamin, khoáng... đối với động vật nuôi; Một số bệnh liên quan đến các chất dinh dưỡng; Một số phương pháp đánh giá giá trị dinh dưỡng, ước tính giá trị năng lượng của các loại thức ăn cho động vật nuôi; Đặc điểm dinh dưỡng các nguồn thức ăn; Kỹ thuật cung cấp thức ăn, nuôi dưỡng, chế biến và bảo quản thức ăn, phương pháp sử dụng một số loại thức ăn bổ sung, chế phẩm sinh học trong nuôi dưỡng động vật nuôi, phương pháp giải quyết thức ăn, lập khẩu phần ăn cho vật nuôi.

Đây là môn học cơ sở, trước khi học môn này sinh viên phải nắm vững những kiến thức về hoá học, hoá sinh học, sinh lý học động vật.

2. Mục tiêu

Học xong môn học Dinh dưỡng và thức ăn vật nuôi, học sinh cần đạt được các yêu cầu sau:

- Kiến thức:

+ Hiểu được những kiến thức cơ bản về vai trò các chất dinh dưỡng, nhu cầu từng chất dinh dưỡng đối với động vật nuôi và nguồn cung cấp.

+ Hiểu được đặc điểm dinh dưỡng của một số nguyên liệu thức ăn gia súc, gia cầm.

- Kỹ năng: Vận dụng những kiến thức về dinh dưỡng và thức ăn trong

việc thực hiện quy trình chăn nuôi gia súc, gia cầm, đảm bảo động vật nuôi khỏe mạnh, cho nhiều sản phẩm vệ sinh và an toàn.

- Thái độ: Nghiêm túc trong học tập và hiểu đúng kiến thức chuyên môn.

3. Phương pháp dạy và học

Ngoài việc nắm vững những kiến thức cơ bản của môn học, sinh viên phải biết cách sử dụng và tra cứu các bảng thành phần hoá học và giá trị dinh dưỡng thức ăn gia súc, các tiêu chuẩn ăn của gia súc, gia cầm; biết đánh giá chất lượng và lựa chọn nguyên liệu xây dựng công thức thức ăn hỗn hợp và phối hợp khẩu phần ăn cho động vật nuôi.

4. Khái niệm về dinh dưỡng và thức ăn chăn nuôi

4.1. Dinh dưỡng động vật là gì?

Dinh dưỡng là những hoạt động hoá học và sinh lý để chuyển những chất dinh dưỡng của thức ăn thành những chất dinh dưỡng của cơ thể. Có bốn quá trình chuyển chất dinh dưỡng của thức ăn thành các chất dinh dưỡng của cơ thể: quá trình thu nhận thức ăn (tiêu thụ thức ăn), tiêu hoá, hấp thu thức ăn, chuyển hoá thức ăn và bài xuất những chất cặn bã.

Dinh dưỡng học là môn học nghiên cứu mối quan hệ giữa thức ăn với cơ thể sống, đó là quá trình cơ thể sử dụng thức ăn để thực hiện các chức năng bình thường của các cơ quan và các mô trong duy trì sự sống, cho sinh trưởng, phát triển, làm việc và sinh sản.

4.2. Thức ăn chăn nuôi là gì?

Thức ăn chăn nuôi bao gồm kỹ thuật đánh giá giá trị dinh dưỡng thức ăn, chế biến và sử dụng thức ăn.

5. Những thành tựu lớn về khoa học dinh dưỡng và thức ăn chăn nuôi

5.1. Sự phát triển của dinh dưỡng học

Aristote (384 - 322 trước công nguyên) đã mô tả quá trình cơ thể sống sử dụng thức ăn: “Thức ăn được nghiền nát một cách cơ học ở miệng, nhào trộn ở dạ dày rồi phân lỏng thấm qua thành ruột vào máu nuôi cơ thể còn phần rắn được bài xuất theo phân” (dẫn theo Hà Huy Khôi và cộng sự, 2004).

Tuy nhiên mãi đến giữa thế kỷ thứ XVIII, người ta vẫn cho rằng quá trình tiêu hóa ở dạ dày chỉ là một quá trình cơ học. Reaumur (1752) đã chứng minh

nhiều biến đổi hóa học xảy ra trong quá trình tiêu hóa và sau đó người ta xác định được trong dạ dày có axit clohydric và pepsine, mở đầu cho sự hiểu biết khoa học về sinh lý tiêu hóa.

Năm 1783, Lavoiser và Laplace đã chứng minh trên thực nghiệm hô hấp là một quá trình hóa học và tiêu hao năng lượng trong cơ thể. Ông đã đo được lượng oxy tiêu thụ và lượng CO_2 sản sinh ra ở người khi nghỉ ngơi, lao động và sau khi ăn. Phát minh này đã mở đầu cho các nghiên cứu về chuyển hóa năng lượng, đặt nền móng cho sự phát triển của dinh dưỡng học.

Tuy nhiên phải tới năm 1824, Prout (1785 -1850) một bác sĩ người Anh mới là người đầu tiên chia các chất hữu cơ thành 3 nhóm: protein, lipit và glucit. Nhưng trong cả thế kỷ này, những nghiên cứu cũng chỉ tập trung ở ba nhóm chất dinh dưỡng trên cùng với những nghiên cứu về nhu cầu năng lượng của động vật. Chỉ từ sau 1930, con người mới có những hiểu biết sâu sắc và phong phú về vitamin, axit amin, axit béo quan trọng, các nguyên tố khoáng, sự trao đổi năng lượng, trao đổi protein (Pond và cộng sự, 1995). Ngày nay, các nhà khoa học đã tìm thấy hơn 40 chất dinh dưỡng cần cho cơ thể động vật, đồng thời nhu cầu của tất cả các chất dinh dưỡng này trên tất cả các đối tượng động vật nuôi cũng đã được xác định.

Việc phát hiện ra vai trò các chất dinh dưỡng cũng như nhu cầu của tất cả các chất dinh dưỡng đã tạo ra những bước ngoặt về kỹ thuật chăn nuôi và góp phần quan trọng làm xuất hiện một nền chăn nuôi thâm canh, như kỹ thuật cai sữa sớm lợn con: cai sữa sớm lợn con lúc 1 - 3 tuần tuổi thay thế cai sữa truyền thống lúc 8 tuần tuổi chỉ xuất hiện sau khi công nghệ chế biến thức ăn phát triển. Người ta đã sản xuất được thức ăn tập cho lợn con ăn sớm thay thế sữa mẹ, đặc biệt sau khi vai trò dinh dưỡng của sắt đối với bệnh thiếu máu lợn con được xác định (1925) và sau khi kháng sinh được dùng rộng rãi trong chăn nuôi (1950).

Cùng với việc tìm ra vai trò của các chất dinh dưỡng, người ta xác định được nhu cầu các chất dinh dưỡng của động vật nuôi. Chính việc tìm ra nhu cầu của tất cả các chất dinh dưỡng và mối quan hệ cân bằng giữa các chất dinh dưỡng trong khẩu phần đã góp phần quan trọng vào việc tăng hiệu quả sử dụng thức ăn của con vật, giảm chi phí thức ăn (chi phí thức ăn chiếm 70 - 75% giá thành sản phẩm chăn nuôi) và sản xuất ra các sản phẩm chăn nuôi có chất lượng cao, đảm bảo tiêu chuẩn vệ sinh an toàn thực phẩm.

Một số tiến bộ về chăn nuôi gà thịt trên thế giới được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Năng suất của một số giống gà thịt
(International Poultry Production (2002) Vol 10(3):17)

Gà Peterson Standard, 2002			
Tuổi (ngày)	35	42	49
Khối lượng cơ thể (kg)	1,71	2,05	2,45
Tiêu tốn thức ăn/kg tăng trọng	1,66	1,79	1,96
Thịt ngực (% khối lượng sống)	18,4	19,0	19,8

So với kết quả các năm 1946, 1980: để đạt khối lượng cơ thể 1,75kg, thời gian nuôi tương ứng là 90 và 45 ngày với tiêu tốn thức ăn: 4 và 1,7kg thức ăn/kg tăng trọng.

Hiện nay, các nhà tạo giống gà đã tạo giống gà thịt đạt khối lượng 2kg trong 33 ngày với tiêu tốn thức ăn 1,25kg, tỷ lệ thịt nạc cao.

Trong chăn nuôi lợn thịt, các nước châu Âu và Mỹ đã có những tiến bộ vượt bậc. Kết quả ở bảng 2.

Bảng 2. Tiến bộ chăn nuôi lợn thịt trên thế giới năm 2004⁽¹⁾

	Châu Âu	Mỹ
Tăng trọng (g/con/ngày)	916	957
Tiêu tốn thức ăn (kg thức ăn/kg tăng trọng)	2,28	2,53
Độ dày mỡ lưng (cm)	1,81	3,00
Lượng thức ăn tiêu tốn cho 1 kg thịt nạc (kg)	6,23	7,91

Kết quả nuôi lợn thịt năm 1960: tăng trọng 720g/con/ngày, tiêu tốn 3,5 kg thức ăn/kg tăng trọng.

(1) Đạt khối lượng 100kg trong 147 ngày tuổi

5.2. Sự phát triển của ngành chăn nuôi và ngành sản xuất thức ăn cho vật nuôi tại Việt Nam

** Tình hình chăn nuôi năm 2004* (Số liệu đến 1/8/2004, Cục Nông nghiệp - Bộ Nông nghiệp & Phát triển nông thôn):

- Đàn gia súc, gia cầm: Trâu 2.869.802 con; bò 4.907.910 con, trong đó đàn bò sữa đạt 95.794 con, tăng 19,7% so với năm 2003 (thịt trâu, bò đạt 177.245 tấn, chiếm 7,7% tổng sản lượng thịt, sản lượng sữa tươi đạt 151.000 tấn, tăng 25,8% so với năm 2003); lợn 26.143.727 con (thịt lợn hơi: 2.012.021 tấn, chiếm 80% tổng sản lượng thịt gia súc gia cầm); đàn gia cầm còn 218.152.000 con, giảm 16,5% so với năm 2003 do dịch cúm gia cầm (thịt gia cầm đạt 316.408 tấn, giảm 15% so với năm 2003 và chiếm 12,6% sản lượng thịt).

- Thịt xẻ các loại bình quân đầu người (80 triệu dân): 21,3kg/người/năm.

** Tình hình sản xuất thức ăn chăn nuôi:*

- Lượng thức ăn hỗn hợp chăn nuôi năm 1990 đạt 43.000 tấn/năm; năm 2000 đạt 2,7 triệu tấn, chiếm 33,4 % tổng sản lượng thức ăn chăn nuôi; ước sản lượng thức ăn công nghiệp năm 2004 đạt 3,7 triệu tấn, giảm 5% so với năm 2003 - chủ yếu giảm thức ăn gia cầm.

- Đến 5/2004, có 196 nhà máy sản xuất thức ăn chăn nuôi (44 doanh nghiệp sản xuất thức ăn bổ sung, premix khoáng, vitamin, axit amin; 152 doanh nghiệp sản xuất thức ăn đậm đặc, hỗn hợp), với tổng công suất 5,4 triệu tấn do Cục Nông nghiệp - Bộ Nông nghiệp & Phát triển nông thôn quản lý. Ngoài ra, còn rất nhiều cơ sở sản xuất thức ăn chăn nuôi đăng ký tại các tỉnh.

Sự phát triển ngành công nghiệp sản xuất thức ăn chăn nuôi đã góp phần to lớn cho sự phát triển của ngành chăn nuôi. Tuy nhiên, hiện nay vấn đề “Vệ sinh an toàn thực phẩm” đang được xã hội quan tâm hàng đầu vì nó không chỉ gây ảnh hưởng nghiêm trọng đối với sức khỏe của con người mà còn ảnh hưởng đến sự ổn định và phát triển kinh tế - xã hội của mỗi quốc gia.

Muốn có sản phẩm chăn nuôi đạt tiêu chuẩn an toàn thực phẩm thì phải sử dụng các loại thức ăn đảm bảo tiêu chuẩn vệ sinh an toàn thực phẩm. Muốn thế cần phải nắm được các kiến thức cơ bản về dinh dưỡng, giá trị dinh dưỡng của các nguyên liệu và thức ăn bổ sung trong chăn nuôi, kỹ thuật chế biến, lập khẩu phần ăn cho gia súc, gia cầm. Nội dung của cuốn giáo trình này sẽ giúp chúng ta nắm được những yêu cầu trên.

Chương 1

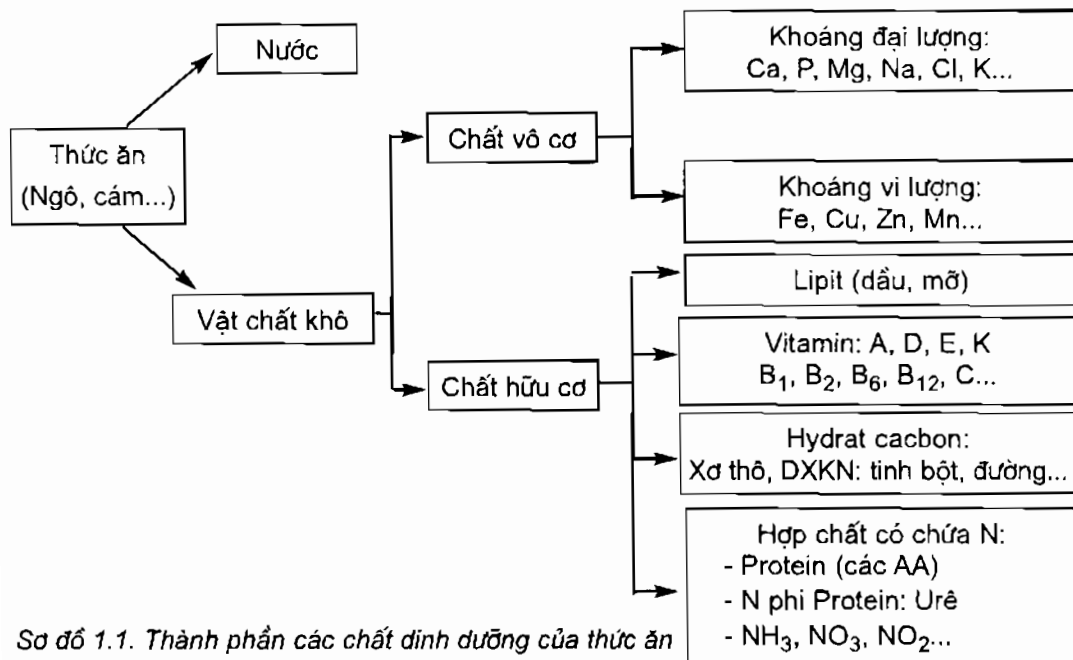
VAI TRÒ CỦA CÁC CHẤT DINH DƯỠNG

Mục tiêu

- Về kiến thức: Hiểu được vai trò của các chất dinh dưỡng đối với cơ thể động vật nuôi.
- Về kỹ năng: Sử dụng có hiệu quả các chất dinh dưỡng trong chăn nuôi.
- Về thái độ: Nghiêm túc trong học tập và ham học hỏi.

Tóm tắt nội dung

- Dinh dưỡng nước;
- Dinh dưỡng protein;
- Dinh dưỡng năng lượng;
- Dinh dưỡng vitamin;
- Dinh dưỡng khoáng.



I. DINH DƯỠNG NƯỚC

Sự sống xuất hiện đầu tiên ở trong môi trường nước. Vì vậy, nước đồng nghĩa với cuộc sống sinh vật. Đó là phần lớn nhất của vật thể sống. Ở động vật cao cấp, nước chiếm 60 - 70 % khối lượng cơ thể, các sinh vật dưới biển, một số loài tảo, rong biển... nước chiếm đến 90%.

Nước tuy không phải là nguồn năng lượng của động vật, nhưng nó giữ vai trò vô cùng quan trọng trong quá trình trao đổi chất của con vật. Cơ thể sống phải thường xuyên thu nhận nước và đào thải nước. Theo Rubner, một con vật vẫn có thể sống khi mất toàn bộ mỡ và 2/3 protein trong cơ thể (ước khoảng hơn 40% khối lượng cơ thể), nhưng con vật đã thấy khó sống, nếu mất 10% nước trong cơ thể và có thể chết khi mất tới 20% lượng nước cơ thể.

1. Sự phân bố nước trong cơ thể

Nước được phân bố đều khắp trong mọi tế bào, tổ chức của cơ thể và được chia làm 2 khu vực:

- Nước khu vực ngoài tế bào chiếm 45% tổng lượng nước của toàn cơ thể và là nước tự do (có điểm đông lạnh 0°C , sôi ở nhiệt độ 100°C) hay nước lưu thông, lượng nước này thay đổi theo chế độ ăn, thời tiết... và bao gồm nước trong máu: huyết tương và bạch huyết 7,5%, dịch gian bào 20%, của tổ chức xương - sụn 8% và các dịch sinh vật khác: dịch não tủy, dịch tiêu hóa, nước tiểu, mồ hôi.

- Nước khu vực trong tế bào chiếm 55% tổng lượng nước trong cơ thể, còn gọi là nước kết hợp tham gia vào cấu tạo tế bào, không lưu thông (có đặc tính khác với nước tự do, điểm đông lạnh thấp $< 0^{\circ}\text{C}$) gồm 2 dạng: Nước hydrat hóa tạo nên các mixen hydrat hóa các ion Na^+ , Cl^- để tạo dạng $\text{Na}^+(\text{H}_2\text{O})_x^+$, $\text{Cl}^-(\text{H}_2\text{O})_y$ và nước bị cầm là nước nằm xen kẽ trong nguyên sinh chất của tế bào. Nước bị cầm có thể bị đóng băng $< 0^{\circ}\text{C}$, còn nước hydrat hóa không bị đóng băng kể cả khi lạnh đến $- 20^{\circ}\text{C}$. Điều này có thể giải thích vì sao vi khuẩn không bị chết ở nhiệt độ lạnh $< 0^{\circ}\text{C}$. Hàm lượng nước trong các tổ chức cơ thể được trình bày ở bảng 1.1.

Bảng 1.1. Hàm lượng nước trong các tổ chức khác nhau của cơ thể

(Nguyễn Xuân Thắng và cộng sự, 2004)

Cơ quan	Hàm lượng nước (%)	Cơ quan	Hàm lượng nước (%)
Mô mỡ	25-30	Phổi	79
Xương	16-56	Thận	82
Gan	70	Máu	80-83
Da	72	Tế bào hồng cầu	65
Não	77	Sữa	89
Cơ	76	Mô hồi	99,5
Cơ tim	79	Nước tiểu	95
Mô liên kết	60-90	Nước bọt	99,4

2. Vai trò của nước

2.1. Nước tham gia cấu tạo cơ thể

Nước tham gia tạo hình các tổ chức và cấu tạo cơ thể thông qua nước kết hợp, giữ protein ở trạng thái keo bền vững.

2.2. Nước tham gia tiêu hoá hấp thu các chất dinh dưỡng

Thức ăn tiêu hóa được là nhờ tác động của dịch tiêu hóa. Các dịch tiêu hóa đều chứa nước, nước bọt và dịch vị chứa tới 98% nước. Nhờ có nước mà các chất dinh dưỡng được hoà tan, các men tiêu hoá trong môi trường nước xúc tác phản ứng thủy phân, biến các hợp chất phức tạp như tinh bột, protein... thành các hợp chất đơn giản để hấp thu.

2.3. Vai trò vận chuyển vật chất

Nước vận chuyển các chất dinh dưỡng và bài xuất cặn bã: Các chất dinh dưỡng sau khi hấp thu sẽ được chuyển từ vách ruột đến các tế bào và tổ chức cơ thể. Các cặn bã cơ thể thải ra được chuyển tới cơ quan bài tiết. Nước chính là dung môi hòa tan các chất dinh dưỡng, đồng thời vận chuyển các chất dinh dưỡng đến các tổ chức và mang các chất cặn bã về cơ quan bài tiết để thải ra ngoài.

Nguyên nhân hàng đầu làm con vật chết khát chính là vì cơ thể chúng không có nước làm phương tiện vận chuyển các chất thải về cơ quan bài tiết để thải ra ngoài, khiến chúng ứ đọng gây nhiễm độc.

2.4. Tham gia các phản ứng hoá học xảy ra trong cơ thể

Nước là môi trường để các phản ứng hoá học thường xuyên xảy ra trong cơ thể, có lẽ không có phản ứng nào của cơ thể xảy ra ở bên ngoài môi trường nước. Không những thế, nước còn tích cực tham gia vào một số phản ứng hoá học: thủy phân, hydrat hóa. Ví dụ như phản ứng thủy phân protein: khi mỗi axit amin tách khỏi phân tử protein nhất thiết phải có sự tham gia của một phân tử nước.

2.5. Vai trò điều hoà áp suất thẩm thấu, thực hiện trao đổi chất giữa tế bào và dịch thể

Nước có hằng số điện môi lớn, có tác dụng phân ly mạnh các chất điện giải làm chúng tồn tại ở trạng thái ion, tạo nên áp suất thẩm thấu. Nước hòa tan các chất hữu cơ, làm môi trường cho các phản ứng hóa học xảy ra, dẫn truyền thần kinh, nhũ tương lipid.

2.6. Vai trò giữ thể hình ổn định, giảm ma sát

Nước làm cho cơ thể phồng to, nhờ vậy mà giữ được thể hình ổn định. Mặt khác, nước dễ dịch chuyển làm cho cơ thể có tính đàn hồi, giảm nhẹ bớt lực cơ học tác động vào cơ thể. Nước trong dịch bao khớp giữa hai khớp nối trong cơ thể cũng làm giảm lực ma sát khi cơ thể vận động.

Nước tham gia bảo vệ một số cơ quan như: giữa các màng của các tổ chức trong cơ thể có một lớp nước mỏng để giảm ma sát và lực tác động vào các tổ chức: nước đệm màng ruột, màng tim, phổi; dịch não tủy làm giảm các tác động từ ngoài vào tổ chức thần kinh và não...

2.7. Vai trò điều tiết thân nhiệt

Nước là loại vật chất có tỷ nhiệt cao, nhờ vậy sự biến đổi nhiệt trong cơ thể diễn ra từ từ, không đột ngột.

Nước tham gia quá trình điều hòa thân nhiệt thông qua sự bốc hơi nước qua da (mồ hôi), phổi (hơi thở). Cơ thể đổ mồ hôi khi trời nóng hay khi vận động mạnh. Mồ hôi trên da khi bốc thành hơi nước sẽ toả bớt nhiệt (cứ 1g nước bốc thành hơi nước cần 580 cal).

Do đó cần cung cấp đủ nước cho động vật nuôi, nếu không sẽ ảnh hưởng đến sức khỏe và sức sản xuất.

Ví dụ: Nếu cắt cung cấp nước cho gà mái đẻ trong 24 giờ thì tỷ lệ đẻ trứng giảm 30%, 3 ngày không có nước thì gà mái đẻ sẽ rụng lòng và ngừng đẻ.

3. Một số nhân tố ảnh hưởng đến nhu cầu cung cấp nước cho động vật

3.1. Tuổi

Trong cùng một điều kiện, nhu cầu nước tính trên đơn vị khối lượng cơ thể của con vật non cao hơn con vật trưởng thành vì trong tế bào động vật non có nhiều nước hơn, trao đổi chất mạnh hơn.

Tỷ lệ nước con vật sơ sinh: 75 - 80%, con vật trưởng thành: 50 - 60%.

- Gà: gà 1 tuần tuổi có tỷ lệ nước: 85%, 42 tuần tuổi có tỷ lệ nước 50%; tỷ lệ nước trong trứng là 65%.

- Lợn: lợn con sơ sinh có tỷ lệ nước 80%; lợn nặng 100 kg có tỷ lệ nước là 50%.

- Bò: Tỷ lệ nước tương ứng trong thai, bê sơ sinh, 5 tháng tuổi, trưởng thành là: 95%; 75 - 80%; 66 - 72% và 50 - 60%. Bò béo nhiều mỡ có tỷ lệ nước \leq 50%.

Nhu cầu nước của lợn có khối lượng 15kg: 1kg/ngày; lợn có khối lượng 90kg cần 5kg, 18kg khối lượng cơ thể cần 1kg nước/ngày.

(Nhu cầu nước của người lớn: 15ml/24 giờ/kg khối lượng cơ thể; trẻ em còn bú cần 35ml/24 giờ/kg khối lượng cơ thể).

3.2. Sản phẩm và sức sản xuất

- Đối với gà đẻ trứng: lượng nước cần thiết để hình thành một quả trứng là 35g.

Nhu cầu nước cho gà mái không đẻ trứng là 140g nước/con/ngày. Nhu cầu nước cho gà đẻ có tỷ lệ 50%, 70% và 90% tương ứng là 204g, 231g và 257g/con/ngày.

- Nhu cầu nước cho lợn nái đang tiết sữa nuôi con tối thiểu 12 - 21kg nước/con/ngày (phụ thuộc vào số lợn con đang nuôi của lợn mẹ).

- Bò sữa: nước uống rất quan trọng cho bò tiết sữa. Trong sữa có 13% vật

chất khô (VCK) và 87% là nước.

3.3. Thành phần thức ăn

Khẩu phần ăn có nhiều protein, khoáng cần nhiều nước hơn khẩu phần ăn có nhiều đường và mỡ.

Khẩu phần ăn nhiều khoáng thì cần nhiều nước để thải các sản phẩm trao đổi ra ngoài.

Đối với khẩu phần ăn có nhiều protein, sản phẩm trao đổi cuối cùng ở gia súc là urê, gia cầm là axit uric ở nồng độ đặc sẽ gây độc, cần nhiều nước để pha loãng thải ra ngoài.

Mặt khác, trong quá trình oxy hóa các chất hữu cơ trong cơ thể thì nước trao đổi và nước nội sinh hình thành trong quá trình này của protein ít hơn đường và mỡ. Lượng nước hình thành khi oxy hóa 1g protein, 1g đường glucose và 1g mỡ tương ứng là 0,42g; 0,55g và 1,11g. Lạc đà và dê, cừu có thể thu được một lượng nước trao đổi đáng kể. Nhờ lượng nước trao đổi này mà lạc đà có thể chịu được sự biến động lớn của nhiệt độ môi trường, chịu nóng, lạnh, nhịn đói, nhịn uống một thời gian dài trên sa mạc, nó có thể mất đến 27% khối lượng cơ thể. Động vật ngủ đông không cần uống nước suốt cả mùa đông.

Ngựa bắt nhịn ăn vẫn cho uống thì sống được 25 ngày, nếu cho ăn không cho uống thì sống được 17 ngày và nếu nhịn cả ăn uống thì chỉ sống được 5 ngày.

Chó có thể nhịn đói được 39 ngày, nhịn uống được 20 ngày.

Mèo nếu cho uống mà không cho ăn có thể sống được 15 - 20 ngày.

Thỏ nhịn đói được 14 ngày; bồ câu 10 ngày; chuột bạch 6 ngày, còn cóc nhịn được 2 - 3 năm.

Khẩu phần ăn có nhiều rau xanh, cỏ, thức ăn củ quả cần cung cấp ít nước hơn khẩu phần ăn có nhiều thức ăn tinh, thức ăn thô khô.

Hàm lượng nước trong các loại thức ăn: Hạt ngũ cốc có 13% nước, rơm lúa có 10% nước, bèo hoa dâu tươi có 93 - 95% nước.

3.4. Loài gia súc

Nhu cầu nước/đơn vị khối lượng cơ thể của gia cầm ít hơn lợn, trâu, bò. Gia cầm cần ít nước hơn vì phân ít nước, ít nước tiểu, gia cầm có bộ lông vũ

che, giảm sự bốc hơi nước qua da. Nước thải ra trong phân của gà 1 tuần tuổi 16,6g/con/ngày; 32 tuần tuổi 319g/con/ngày; nước thải qua đường hô hấp gà 1 tuần tuổi 3,3g/con/ngày; 32 tuần tuổi 53g/con/ngày.

Gà mái đẻ khi thiếu nước sẽ đẻ trứng bé, vỏ mỏng; 48 giờ sau khi cất nước vỏ trứng rất mỏng, tiếp đến trứng đẻ ra không có vỏ và cuối cùng gà ngừng đẻ. Gà thịt thiếu nước sẽ sinh trưởng kém.

Khi thừa nước: nếu bơm nhiều nước vào điều gà thì gà sẽ giảm lượng thức ăn thu nhận, giảm sinh trưởng. Bình thường, không bao giờ động vật lại tự uống một lượng nước nhiều vào cơ thể. Gà sẽ uống nước nhiều khi bị stress nhiệt độ cao để điều tiết thân nhiệt; hoặc khi trong khẩu phần có lượng Na, K, Latose và có một số chất cần hòa tan và thải ra ngoài.

3.5. Thời tiết, khí hậu

Nước cần cho sự điều tiết thân nhiệt, nên mùa hè cơ thể động vật cần nhiều nước hơn mùa đông.

Nhu cầu nước ở gà: Khi nhiệt độ môi trường vượt quá nhiệt độ trung bình (14 - 25°C), gà bắt đầu há mỏ để tăng sự bốc hơi nước qua phổi, uống nhiều nước, phân ướt, giảm thu nhận thức ăn. Lượng nước tiêu thụ sẽ tăng gấp đôi; khi nhiệt độ tăng từ 21°C lên 32°C, lượng nước tiêu thụ ở 37°C sẽ tăng gấp 3 lần ở 21°C.

Nhu cầu nước của gà con, gà giò: 2 - 2,5g nước/g thức ăn hỗn hợp; gà đẻ: 1,5 - 2g/g thức ăn hỗn hợp. Tỷ lệ này thay đổi theo nhiệt độ môi trường:

- Ở 7°C tỷ lệ nước: thức ăn tinh 1,5 : 1,0
- 16°C tỷ lệ nước: thức ăn tinh 2,0 : 1,0
- 38°C tỷ lệ nước: thức ăn tinh 5,0 : 1,0

- Lượng nước uống của bò tăng từ 2,9 lít/kg thức ăn thu nhận ở nhiệt độ môi trường 15,3°C lên 18 lít/kg thức ăn thu nhận ở nhiệt độ 38°C.

Khi biểu thị theo đơn vị khối lượng cơ thể, không stress nhiệt (nắng nóng), không tiết sữa, bò có thể uống lượng nước bằng 5 - 6% khối lượng cơ thể. Lượng nước uống có thể tăng lên đến 12% khối lượng cơ thể khi bị stress nhiệt. Lượng nước uống trung bình của bò thịt trong mùa đông là 19 lít/ngày và trong mùa hè là 31 lít/ngày.

Bảng 1.2. Nhu cầu nước cho lợn vùng nhiệt đới

Loại lợn	Nhu cầu nước (lít/con/ngày)
Lợn sinh trưởng (tuần tuổi):	
8 - 12	3,5
13 - 18	6,0
19 - 24	7,5
25	8,0
Lợn nái chữa:	
Chữa 3 tháng đầu	10 - 15
Chữa giai đoạn cuối	16 - 20
Lợn nái đang tiết sữa nuôi con với:	
5 - 7 con	20 - 25
8 - 10 con	22 - 27
11 - 14 con	28 - 35
Lợn đực giống	20 - 25

Theo Lon D. Lewis (1995), nhu cầu nước (lít/ngày) cho nhiều loài gia súc gần tương đương mức năng lượng thu nhận tính theo Mcal/ngày.

Động vật sẽ uống nhiều nước hơn nhu cầu nếu nguồn nước có sẵn và sạch. Lượng nước uống sẽ giảm nếu nước bẩn và không có sẵn.

Lượng nước uống sẽ giảm khi hàm lượng nước trong thức ăn tăng. Thức ăn có 30 - 40% độ ẩm sẽ đủ cung cấp nước cho ngựa trong điều kiện khí hậu mát mẻ.

Trong một thí nghiệm trên ngựa cho thấy: lượng nước uống giảm 2 lít/kg thức ăn theo vật chất khô thì lượng thức ăn hạt trong khẩu phần chiếm hơn 55%, với tỷ lệ thức ăn tinh này cũng làm giảm tỷ lệ nước trong phân từ 69 - 74% xuống còn 66%. Tỷ lệ nước trong phân thải ra giảm khi tăng tỷ lệ thức ăn hạt trong khẩu phần và giảm tỷ lệ cỏ tươi vì trong thức ăn hạt có tỷ lệ xơ thấp.

3.6. Nguồn cung cấp nước và sự phân bố nước trong thức ăn

Nước cung cấp cho con vật gồm 3 nguồn: nước uống, nước trong thức ăn và nước trao đổi.

Cách cung cấp nước tốt nhất cho con vật là cho chúng tiếp xúc tự do với nguồn nước sạch. Nước sạch là nước không có ký sinh trùng và vi trùng gây bệnh, không có hoá chất độc hại.

Chất lượng nước cho bò sữa (Tim Lundeen, 2002):

- pH: 6 - 8,5
- Nitrat: N trong nước uống < 10ppm, N dạng nitrat < 44ppm.
- Fe và Mn: hai chất khoáng ảnh hưởng đến vị của nước. Mức Mn > 0,05ppm và Fe > 0,3ppm có ảnh hưởng đến vị ngon của nước.
- Cl: mức Cl cao (> 0,5ppm) có ảnh hưởng đến vị ngon của nước.
- Sunphat: mức sunphat cao trong nước uống gây ỉa chảy nhẹ, giảm thu nhận thức ăn, giảm tiết sữa. Kết quả trong sản xuất cho thấy mức sunphat cao còn gây thiếu đồng. Quy định mức sunphat trong nước uống < 1000ppm.
- Tổng chất rắn hòa tan trong nước uống < 5000ppm.

II. DINH DƯỠNG PROTEIN

1. Mở đầu

Berzelius đặt tên "*Protein*" xuất phát từ chữ Hy Lạp "*proteios*" có nghĩa là thứ nhất, quan trọng nhất.

Protein là một nhóm hợp chất hữu cơ có chứa C, H, O₂ và N, một số protein còn có chứa S, P hoặc Fe. Thế nhưng sự có mặt của N là quan trọng nhất.

Không có sự sống nếu không có protein. Quá trình sinh trưởng, phát triển và sinh sản đều có sự tham gia của protein.

2. Vai trò của protein

- Protein là cấu trúc cơ bản hình thành nên mô mềm của các tổ chức của động vật như: cơ, mô liên kết, collagen, da, lông, móng; ở gia cầm protein có trong lông, mỏ...

- Protein tham gia vận chuyển các chất dinh dưỡng:

Protein có vai trò quan trọng trong vận chuyển các chất dinh dưỡng qua

thành ruột vào máu và từ máu đến các mô của cơ thể và qua màng tế bào. Protein đóng vai trò quan trọng như là một chất mang, cùng với các chất dinh dưỡng tạo thành các phức chất để hấp thu, như protein liên kết với retinol (*retinol binding protein - RBD*) làm tăng hấp thu vitamin A. Protein liên kết với Ca ở ruột làm tăng hấp thu của Ca; có một số protein có thể mang một vài chất dinh dưỡng như protein - metallothionin là chất vận chuyển ion Cu^{++} hoặc Zn^{++} . Cũng có những protein vận chuyển một nhóm chất như lipoprotein, nó có thể mang các phân tử khác nhau của lipid, các vitamin tan trong dầu mỡ.

- Protein có vai trò quan trọng trong quá trình duy trì, phát triển của mô và hình thành những chất cơ bản trong hoạt động sống.

Protein là thành phần quan trọng của nhân tế bào và các chất gian bào. Một số protein liên kết khác phân bố ở tất cả các tổ chức của cơ thể là nucleoprotein.

Albumin và globulin hoạt động như nguồn cung cấp axit amin dự trữ, duy trì mối cân bằng trong cơ thể. Albumin tạo áp suất thẩm thấu keo thường gọi tắt là áp suất keo. Áp suất keo giữ huyết tương khỏi thoát ra ngoài mao mạch.

Một số protein đặc hiệu quan trọng tham gia vào thành phần của men, nội tiết tố, kháng thể và các hợp chất khác trong cơ thể như: Globin tham gia vào thành phần của huyết sắc tố của hồng cầu, γ - globulin tham gia vào hình thành rodopsin của võng mạc mắt. Fibrinogen tham gia chức năng cầm máu (tạo cục máu đông).

- Protein điều hòa trao đổi nước: điều chỉnh protein thẩm thấu và cân bằng toan kiềm trong cơ thể. Protein có vai trò như chất đệm, nó giữ cho pH trong máu ổn định thậm chí khi có sự chênh lệch của ion^+ hoặc ion^- , vai trò chất đệm của protein đạt được do nó có khả năng liên kết cả H^{++} và OH^- . Duy trì pH ổn định là yếu tố đảm bảo cho hệ thống tuần hoàn luôn vận chuyển nhiều ion, đảm bảo sự hoạt động bình thường của cơ thể.

- Protein có vai trò bảo vệ và giải độc: Protein tham gia tổng hợp kháng thể, chống nhiễm trùng. Hệ thống miễn dịch của cơ thể tốt khi cơ thể được

cung cấp đầy đủ các axit amin cần thiết để tổng hợp các kháng thể.

Các chất độc trong thức ăn khi vào cơ thể sẽ được men gan chuyển thành những chất không độc và thải ra ngoài. Nếu quá trình tổng hợp protein của cơ thể bị suy giảm do thiếu dinh dưỡng thì khả năng giải độc của cơ thể giảm.

- Protein có vai trò cân bằng năng lượng của cơ thể: Trong điều kiện cơ thể tiêu hao năng lượng nhiều, trong khi lượng lipid và glucid trong khẩu phần không cung cấp đủ thì protein sẽ tham gia vào cân bằng năng lượng.

3. Phân loại protein

Mặc dù tất cả các loại protein đều tương tự nhau ở một điểm là đều hình thành từ những axit amin (AA) tuy nhiên sự sắp xếp của AA ở nhiều protein tồn tại trong thiên nhiên rất khác nhau. Sự khác nhau này đã ảnh hưởng đặc biệt đến tính chất của mỗi protein. Người ta đã phân loại protein theo kích thước; tính hòa tan của các protein trong nước, muối, axit, kiềm và ethanol. Người ta còn phân loại protein theo hình thể và thành phần hóa học. Sau đây là các dạng protein phân loại theo hình thể và thành phần hóa học.

3.1. Protein dạng cầu

- Albumin: Protein rất phổ biến trong động, thực vật như: albumin trứng, albumin huyết thanh, albumin sữa, leucosin của lúa mì và legumelin của hạt họ đậu.

- Globulin: Globulin của huyết thanh: fibrinogen (như albumin của huyết thanh đều là glycoprotein); globulin của cơ: miosinogen; globulin thực vật: legumin (đậu đỗ), tuberin (khoai tây).

- Prolamin hay gliadin, chủ yếu trong protein thực vật: zein của ngô, gliadin của lúa mì.

- Histon: Protein cơ sở, có ở nhân tế bào, thường dưới dạng liên kết với axit nucleic. Protein này chứa nhiều arginin và có ít AA chứa lưu huỳnh...

3.2. Protein hình sợi

- Collagen: Protein của mô liên kết xương. Collagen đại diện cho hơn một

nửa tổng số protein của các tổ chức trong cơ thể động vật. Đặc điểm nổi bật của collagen là trong cấu trúc AA có nhiều hydroxiprolin, một ít hydroxylisin, hoàn toàn không có cystin và tryptophan.

- Elastin: Protein của những mô đàn hồi, như dây chằng và động mạch.

- Keratin - sừng: Protein của lông, móng, mỏ, sừng. Những protein này không tan, không tiêu hóa do có liên kết bền vững S - S, có chứa đến 14 - 15% cystin. Tỷ lệ tiêu hóa của bột lông vũ và lông lợn có thể đạt 70% sau được thủy phân ở áp suất 1,5 - 3 atmosphe trong 1 giờ hay thủy phân bằng axit. Keratin còn có trong chất xám của não: neurokeratin, retin của mắt.

3.3. Protein liên kết

- Nucleoprotein: Một hay nhiều protein kết hợp với axit nhân có mặt trong tế bào như: protein - DNA (Deoxiribonucleic), protein - RNA (Ribonucleic).

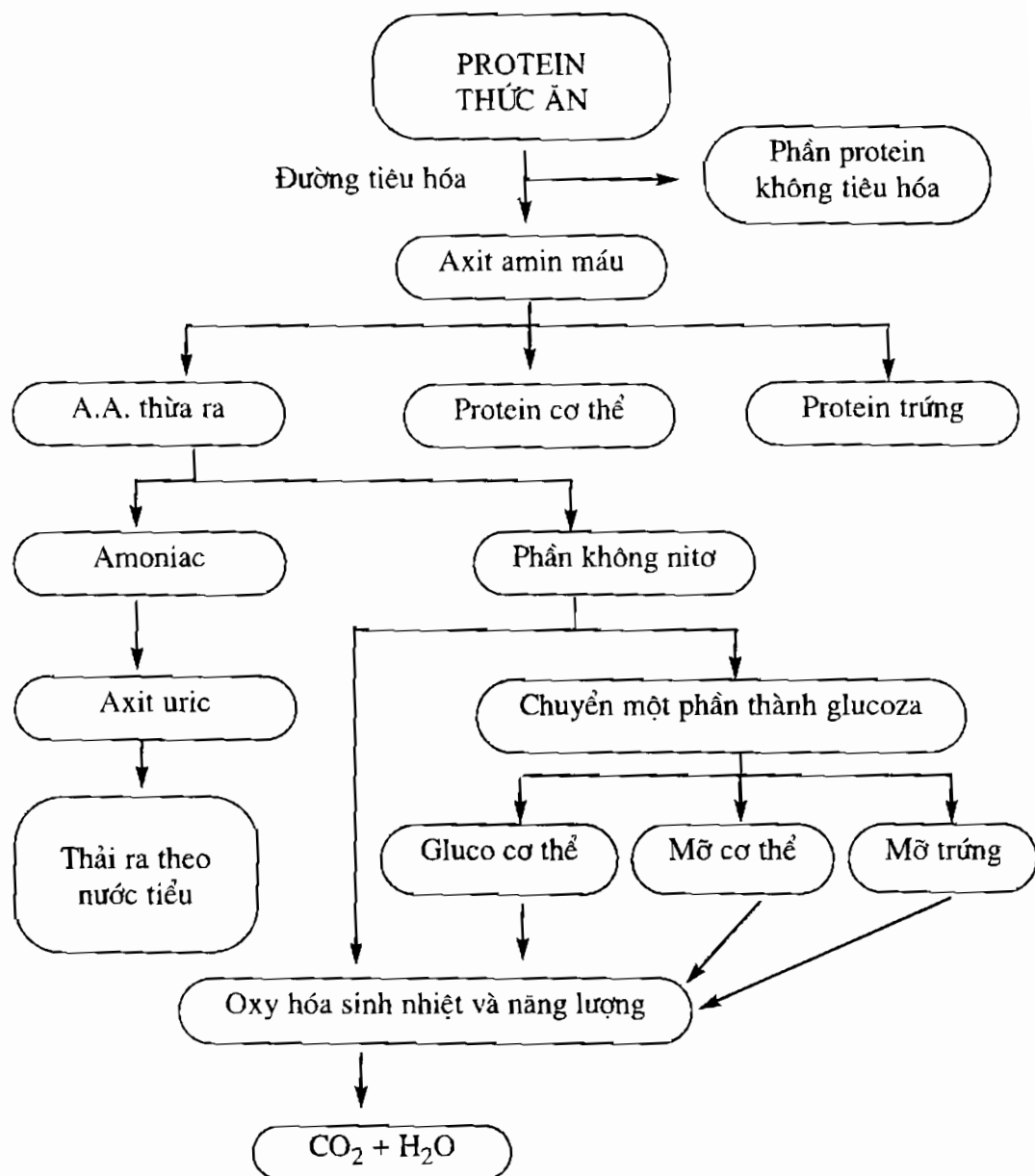
- Mucoprotein: Protein dạng nhầy, phần hydratcarbon của những protein này là mucopolisacarid có chứa N-Axetil Hexasamin.

- Glycoprotein: Protein có chứa 4% hydratcarbon như hexosa. Albumin của trứng có 1,7% manosa.

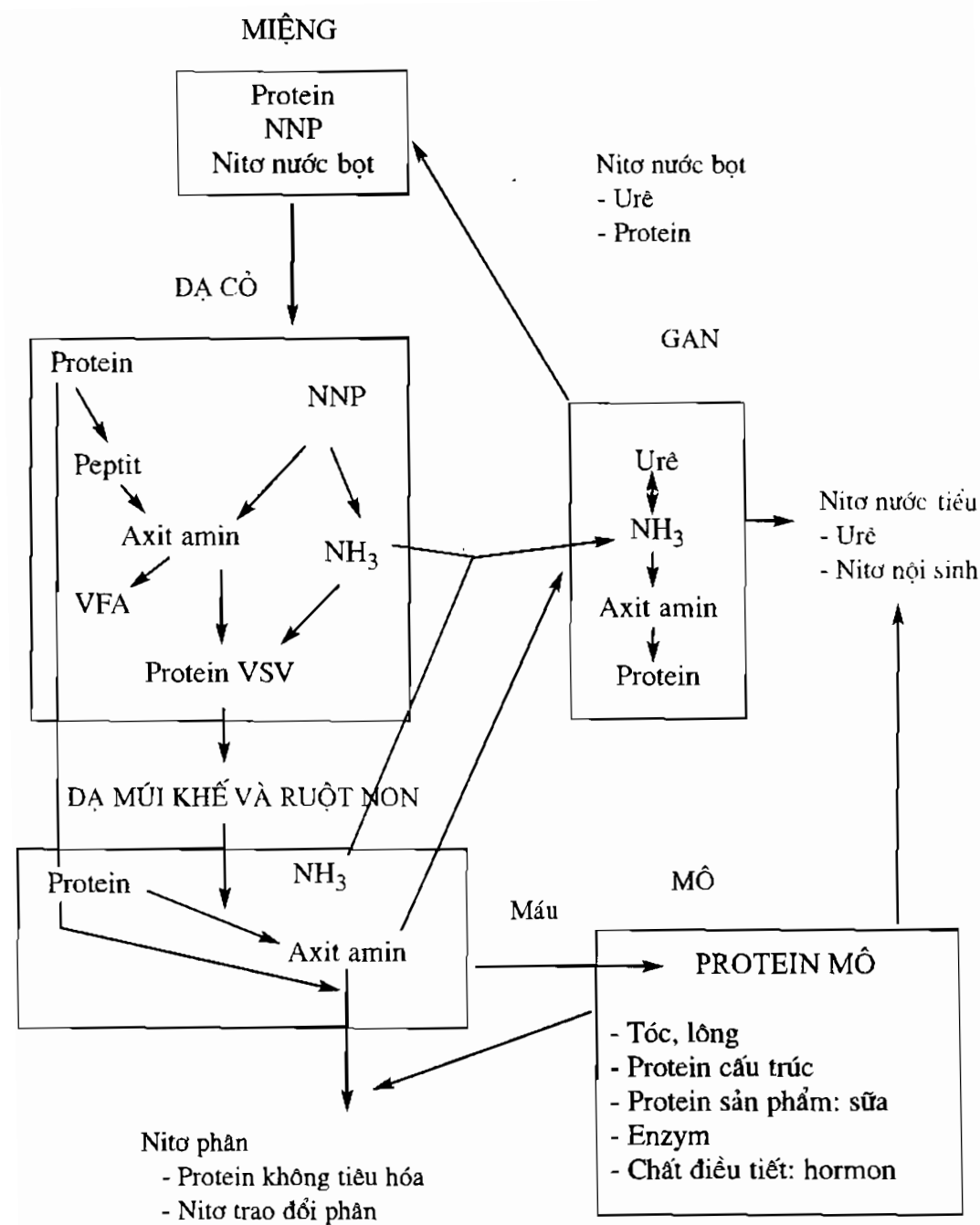
- Lypoprotein: Protein tan trong nước liên kết với lecitin, cholesterol hay những lipid, phospholipit khác (phần phụ là lipid).

- Cromoprotein: Protein đơn giản liên kết với sắc chất như hem flavin trong hemoglobin, flavoprotein, citocrom.

4. Sự trao đổi, chuyển hóa của nitơ ở gia súc, gia cầm



Sơ đồ 1.2. Trao đổi nitơ ở gia cầm
(Nesheim, Austic và Card, 1979)



Sơ đồ 1.3. Trao đổi nitơ ở loài nhai lại

5. Một số chỉ tiêu đánh giá chất lượng protein thức ăn

5.1. Protein thô

Protein thô (%) = % N x k

Trong đó:

% N: % N tổng số trong thức ăn được xác định được bằng phương pháp Kjeldahl.

k: hệ số chuyển đổi để xác định tỷ lệ protein thô.

Phần lớn protein các loại thức ăn có tỷ lệ N là 16%, có nghĩa là: trong 100g protein có 16g N.

Hệ số k trong trường hợp này = $100/16 = 6,25$.

Ví dụ: Khi xác định được tỷ lệ N tổng số trong bột cá Tô Châu (Kiên Giang) là 10%, tỷ lệ protein thô của bột cá Tô Châu = $10\% \times 6,25 = 62,5\%$.

Bảng 1.3. Hệ số chuyển đổi tính tỷ lệ protein thô của các nguyên liệu thức ăn cho gia súc, gia cầm (Peter và Vernon, 1980)

Loại thức ăn	Tỷ lệ N trong protein (%)	Hệ số (k) chuyển thành protein thô
Lúa mì	18,76	5,33
Gạo (cho tất cả các giống)	19,34	5,17
Khô dầu lạc	18,32	5,46
Đỗ tương	17,51	5,71
Hạt vừng, hướng dương	18,88	5,30
Sữa và phomat	15,68	6,38
Ngô	17,70	5,65
Bột cá, trứng, thịt	16,00	6,25
Cao lương	17,70	5,65
Đậu Hà Lan	18,38	5,44

- *Chú ý:* Trong % Nitơ tổng số có Nitơ protein và Nitơ phi protein (NNP: Non Nitrogen Protein). NNP là nhóm chất trong động thực vật có chứa N

nhưng không phải là protein, như: amin, amid, amin bay hơi, muối amon, nitrat, nitrit, urê, biuret, axit nucleic, glucosamin. Thức ăn hạt có 4 - 5% NNP (trong tổng số N); thức ăn ủ xanh: 60 - 75%. Lượng nitrat và nitrit thực vật thay đổi theo chế độ bón phân.

Lượng NNP trong các loại bột cá thay đổi theo chất lượng nguyên liệu (cá con) đưa vào chế biến. Cá bị ương, nhiều dầu, vẩy, nhiều da thì bột cá có hàm lượng NNP cao. Hàm lượng NNP không được loài dạ dày đơn tiêu hóa và là chất gây hại.

5.2. Protein tiêu hóa

Tỷ lệ protein tiêu hóa là tỷ lệ phần trăm của protein hấp thu được so với phần ăn vào.

$$\text{Tỷ lệ protein tiêu hóa (\%)} = \frac{\text{Protein thu nhận (g)} - \text{Protein thải ra ở phân (g)}}{\text{Protein thu nhận (g)}} \times 100$$

Ví dụ: Xác định tỷ lệ tiêu hóa của protein khẩu phần ăn cho lợn theo các kết quả thí nghiệm thử mức tiêu hóa sau:

Lượng protein thô ăn vào (g/con/ngày) = 244,8

Lượng protein thô thải ra ở phân (g/con/ngày) = 31,2

$$\text{Tỷ lệ protein tiêu hóa (\%)} = \frac{244,8(\text{g}) - 31,2(\text{g})}{244,8(\text{g})} \times 100 = 87,7\%$$

5.3. Tỷ lệ hiệu quả của protein thức ăn (PER: Protein Efficiency Ratio)

Tỷ lệ hiệu quả của protein thức ăn do Osborne đưa ra năm 1919. PER là g tăng trọng cho 1g protein ăn vào (tăng trọng cho mỗi đơn vị protein ăn vào)

$$\text{PER} = \frac{\text{Tăng trọng (g)}}{\text{Lượng protein thu nhận (g)}}$$

Ví dụ: Trong một thí nghiệm trên chuột, lượng protein lúa mì chuột thu nhận là 41,4g, tăng trọng của chuột là 36g. Tính PER của protein lúa mì?

$$\text{PER} = \frac{\text{Tăng trọng: 36 (g)}}{\text{Lượng protein thu nhận: 41,4 (g)}} = 0,8$$

PER của protein lúa mì là 0,8, có nghĩa là khi chuột ăn 1g protein thì tăng trọng được 0,8g.

Các loại protein thức ăn khác nhau thì có giá trị PER khác nhau (thí nghiệm trên chuột):

Loại thức ăn	PER	Loại thức ăn	PER
Trứng sống	3,80	Khô đậu lạc	1,95
Đỗ tương chín	2,30	Sữa khử bơ	2,87
Khô đậu dứa	2,00	Ngô	1,20

Giá trị PER thu được ảnh hưởng bởi: tuổi, tính biệt, thời gian thí nghiệm và mức protein. Do đó, người ta quy định sử dụng khẩu phần có chứa 100 protein/kg thức ăn, dùng chuột đực trong thí nghiệm, thời gian thí nghiệm 28 ngày.

5.4. Giá trị sinh vật học của protein

Giá trị sinh vật học của protein (viết tắt là BV: biological value) là tỷ lệ phần trăm của phần protein tích lũy so với phần protein tiêu hóa của thức ăn, hay có thể phát biểu: BV là tỷ lệ % của protein hấp thu thức ăn được tích lũy.

BV được Thomas và Mitchell (1924) đưa ra:

$$\text{BV} = \frac{\text{Protein thu nhận} - (\text{protein phân} + \text{protein nước tiểu})}{\text{Protein thu nhận} - \text{protein phân}} \times 100$$

$$\text{BV} = \frac{\text{Protein tích lũy}}{\text{Protein tiêu hoá}} \times 100$$

Protein của thức ăn nào có BV lớn thì có chất lượng tốt, nói chung protein nguồn gốc động vật có BV lớn hơn protein nguồn gốc thực vật, BV của hạt họ đậu (đã xử lý nhiệt) lớn hơn hạt ngũ cốc.

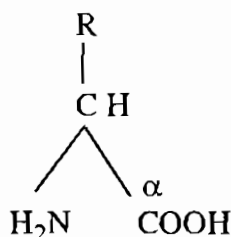
BV của protein một số thức ăn (thí nghiệm trên lợn đang sinh trưởng)
(Armstrong và Mitchell, 1955)

Thức ăn	BV %	Thức ăn	BV %
Sữa	95 - 97	Ngô	49 - 61
Bột cá	74 - 89	Đại mạch	67 - 71
Khô đỗ tương	63 - 76	Khô dầu bông	63

6. Axit amin trong dinh dưỡng gia súc, gia cầm

6.1. Cấu trúc và tính chất sinh hoá của các axit amin

Axit amin là đơn vị cấu tạo cơ bản của protein. Chúng là dẫn xuất của các axit hữu cơ mà trong phân tử, một nguyên tử hydro (đôi khi hai nguyên tử hydro) của ankyl được thay thế bởi gốc amin. Công thức cấu tạo chung của amin có dạng:



Trong một số axit amin, cùng với gốc amin ($-\text{NH}_2$) trong gốc ankyl (R) còn có thể có gốc hydroxyl ($-\text{OH}$) như: Tyrosine gốc phenyl (C_6H_5-) như phenylalanine, gốc thiol ($-\text{SH}$) trong cấu trúc cysteine, các gốc bazơ có chứa nitơ... với tư cách là các nhóm thế. Ngoài ra còn có các axit amin có hai nhóm cacboxyl ($-\text{COOH}$) trong phân tử như aspartat, glutamat và 2 nhóm amin ($-\text{NH}_2$) trong phân tử như: lysine, arginine.

Cho tới nay, người ta đã tìm thấy hơn 250 loại axit amin tự nhiên (Lê Khắc Thận và cộng sự, 1991), nhưng trong phân tử protein với tư cách là chất mang, sự sống chỉ chứa 20 loại làm đơn vị cấu tạo.

Tính chất chung của các axit amin:

- Tính chất lý học: Các axit amin dễ tan trong nước, trong kiềm loãng, không tan trong các dung môi hữu cơ. Nói chung các axit amin không có màu, có vị ngọt.

- Tính lưỡng tính: Phân tử axit amin có nhóm ($-NH_2$) mang tính kiềm và nhóm ($-COOH$) mang tính axit.

Các phản ứng hoá học của axit amin: Các axit amin có khả năng phản ứng với axit và với kiềm. Chúng còn có khả năng tạo phức hợp muối với kim loại như: đồng, kẽm...

6.2. Phân loại axit amin

Các axit amin có thể được phân loại theo 2 quan điểm: (Lê Khắc Thận, 1991; Thomas, 1993):

- Phân loại theo quan điểm hoá học: Dựa vào cấu tạo và tính chất lý, hoá học mà người ta chia axit amin thành các loại:

+ Axit amin mạch thẳng: Gồm các axit amin mạch thẳng trung tính như: glycerine, alanine, serine, cysteine, threonine, methionine, asparagine... mạch thẳng tính axit (axit glutamic, axit aspartic), mạch thẳng tính kiềm như: lysine, arginine.

+ Axit amin mạch vòng: Vòng đồng nhất như phenylalanine, tyroxine và dị vòng như histidine, tryptophane, proline.

- Phân loại theo quan điểm sinh lý học: Dựa vào nhu cầu dinh dưỡng của động vật, người ta chia axit amin thành các loại:

+ Axit amin thay thế được: Là các axit amin mà cơ thể tự tổng hợp được từ các sản phẩm chuyển hoá trung gian khác.

+ Axit amin không thay thế: Là những axit amin rất cần cho sự phát triển bình thường của cơ thể động vật nhưng cơ thể động vật không tự tổng hợp được, chúng phải thường xuyên được cung cấp từ thức ăn. Ở gia cầm có 10 axit amin không thay thế được là: valine, leucine, isoleucine, lysine, histidine, threonine, methionine, phenylalanine, tryptophane, arginine. Ngoài ra với gia cầm non còn cần cả glycine, gia cầm sinh sản cần glutamic.

Ở lợn có 9 axit amin không thay thế: valine, leucine, isoleucine, lysine, histidine, threonine, methionine, phenylalanine, tryptophane.

6.3. Phương pháp biểu thị nhu cầu axit amin trong khẩu phần

Trong dinh dưỡng vật nuôi, nhu cầu về axit amin chủ yếu là nhu cầu về các axit amin không thay thế. Khi thiếu bất kỳ một axit amin không thay thế

nào trong thức ăn thì quá trình tổng hợp protein bị rối loạn, thậm chí còn làm phá huỷ trao đổi chất của cơ thể. Điều đó làm giảm khả năng sinh trưởng cũng như sức sản xuất của vật nuôi. Vì vậy, cần cung cấp đầy đủ các axit amin không thay thế theo đúng nhu cầu của mỗi loại vật nuôi. Theo Scott và cộng sự (1982) có 4 cách thông thường biểu thị nhu cầu axit amin:

- Số gam axit amin cho một vật nuôi một ngày.
- Số gam axit amin cho 1000 kcal năng lượng trao đổi (ME) của khẩu phần.
- Tỷ lệ phần trăm axit amin tính theo khẩu phần.
- Tỷ lệ phần trăm axit amin tính theo protein.

Cách tính thứ nhất là cách chính xác nhất để thể hiện nhu cầu về axit amin nhưng rất khó áp dụng trong sản xuất.

Cách thứ hai rất có ưu thế vì nó gắn nhu cầu axit amin với nồng độ năng lượng trong khẩu phần. Phương pháp này rất tiện lợi trong thực tế lập khẩu phần ăn cho gà.

Hiện nay, cách thứ ba và cách thứ tư vẫn đang được sử dụng nhiều hơn.

6.4. Vấn đề cân bằng axit amin trong khẩu phần động vật nuôi

6.4.1. Ý nghĩa của việc cân đối axit amin trong khẩu phần

Cơ thể con vật chỉ có thể tổng hợp nên protein của nó theo một “mẫu” cân đối về axit amin, những axit amin nằm ngoài “mẫu” cân đối sẽ bị oxy hoá cho năng lượng. Do vậy, khi sử dụng các khẩu phần được cân đối phù hợp với nhu cầu axit amin của vật nuôi thì sự sinh trưởng và sức sản xuất cao hơn, hiệu quả sử dụng protein tốt, do đó tiết kiệm được protein thức ăn. Hiệu quả này còn phụ thuộc vào các axit amin thay thế và không thay thế của protein (Harper, 1964). Khái niệm cân bằng axit amin có ý nghĩa đặc biệt quan trọng trong cân bằng các chất dinh dưỡng bởi vì:

- Thứ nhất, tất cả các axit amin cần thiết cho vật nuôi đều được lấy từ thức ăn.
- Thứ hai, ngoại trừ một lượng nhỏ axit amin dùng cho mục đích đặc biệt, còn lại tất cả các axit amin được dùng chủ yếu để tổng hợp protein của cơ thể.
- Thứ ba, và là điều quan trọng nhất là không có sự dự trữ các axit amin trong cơ thể. Sự vắng mặt của một axit amin không thay thế trong khẩu phần sẽ ngăn cản việc sử dụng các axit amin khác để tổng hợp protein. Khi đó, các

axit amin được sử dụng như một nguồn cung cấp năng lượng. Điều đó làm giảm tính ngon miệng, giảm sinh trưởng, cân bằng nitơ âm nghiêm trọng tức là mất protein cơ thể (Rose, 1997). Cân bằng axit amin bị phá vỡ sẽ làm giảm lượng thức ăn thu nhận và khả năng tăng trọng (Herper, 1964).

6.4.2. Khái niệm về axit amin giới hạn

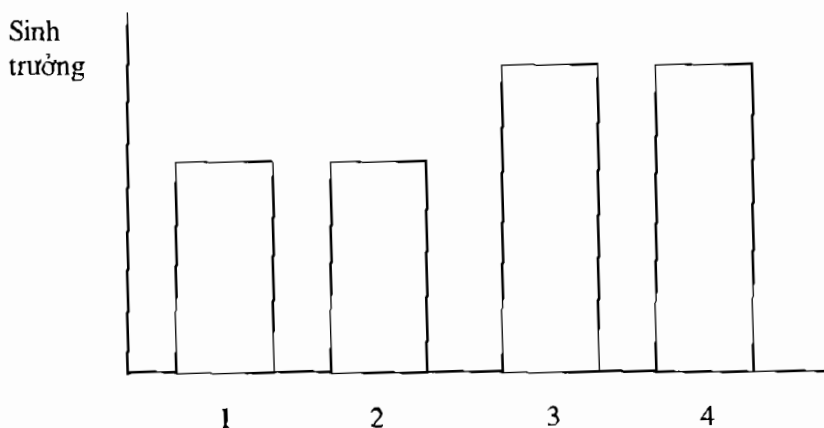
Sự tổng hợp protein là quá trình “Tất cả hoặc không có gì”. Nếu bất kỳ một axit amin không thay thế nào cần thiết cho sự tổng hợp protein của cơ thể bị thiếu trong khẩu phần thì protein sẽ không được tổng hợp (Tankesley và cộng sự, 1995).

Người ta gọi các axit amin thiếu trong khẩu phần là axit amin giới hạn hay là yếu tố hạn chế. Như vậy, axit amin giới hạn là axit amin mà số lượng của nó thường thiếu so với nhu cầu, từ đó làm giảm giá trị sinh học của protein trong khẩu phần (Shimada, 1984). Axit amin nào thiếu nhiều nhất và làm giảm hiệu suất sử dụng protein lớn nhất thì gọi là axit amin giới hạn thứ nhất (yếu tố số 1). Theo cách lý giải như vậy những axit amin tiếp theo đó, ít thiếu hơn so với nhu cầu và với mức axit amin khác được gọi là axit amin giới hạn thứ hai (thí nghiệm 1 và 2).

- *Thí nghiệm 1 (Biểu đồ 1.1):*

Lô 1: Đối chứng; Lô 2: Đối chứng + Lysine

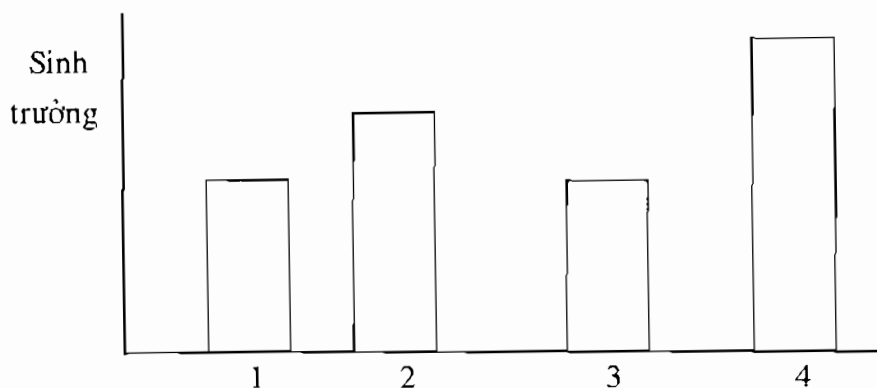
Lô 3: Đối chứng + Methionine; Lô 4: Đối chứng + Met. + Lys.



Biểu đồ 1.1. Methionine là A.A. hạn chế thứ nhất của protein thí nghiệm

Người ta so sánh nhu cầu về các axit amin để tổng hợp protein của vật nuôi với một thùng gỗ chứa nước được ghép bằng các mảnh gỗ mà mỗi mảnh gỗ là một axit amin không thay thế. Nếu tất cả các mảnh gỗ đều có kích thước đầy đủ sẽ tương ứng với việc thoả mãn nhu cầu axit amin của con vật và hiệu quả sử dụng protein đạt tối đa. Người ta coi thùng nước được chứa đầy tương ứng với hiệu quả sử dụng protein là 100%. Trong trường hợp kích thước các mảnh gỗ không như nhau, chỉ cần một mảnh gỗ (1 axit amin không thay thế) bị thiếu hụt thì sức chứa nước trong thùng (hiệu quả sử dụng protein) bị giảm tỷ lệ với mức thiếu hụt của mảnh gỗ nào thiếu nhất.

- Thí nghiệm 2 (Biểu đồ 1.2):



Biểu đồ 1.2. Lysine là A.A. hạn chế thứ nhất
và Methionine là A.A. hạn chế thứ 2

- Lô 1: Đối chứng; Lô 2: Đối chứng + Lysine;
- Lô 3: Đối chứng + Methionine; Lô 4: Đối chứng + Lys. + Met.

Với khẩu phần dùng đồ tương, khô đồ tương là nguồn protein thì thường axit amin giới hạn thứ nhất là methionine, với khô dầu bông thì lysine là axit amin giới hạn thứ nhất, bột cá thì tryptophane là giới hạn thứ nhất...

7. Một số biện pháp nâng cao giá trị sinh học của protein thức ăn

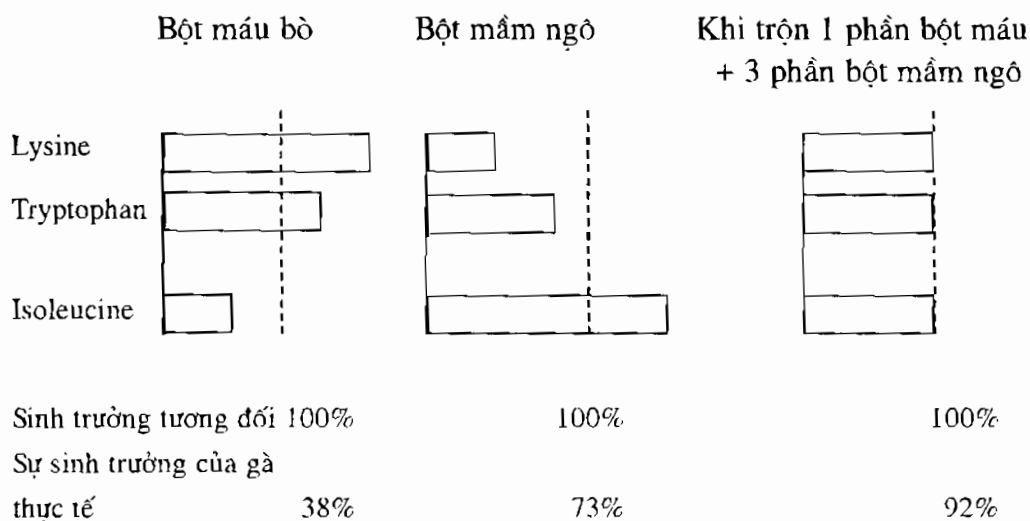
7.1. Phối hợp các loại thức ăn với nhau

Sự phối hợp các loại thức ăn là một phương pháp đơn giản để tự cân bằng axit amin giữa các loại thức ăn với nhau.

Ví dụ 1. Thí nghiệm trên gà thịt:

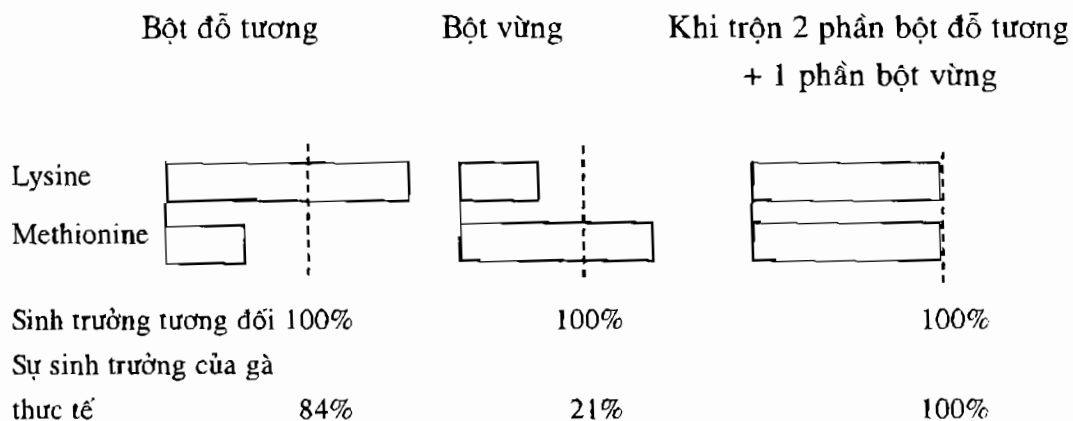
Protein bột máu bò thiếu isoleucine mặc dù có nhiều lysine và tryptophan.

Trong khi đó bột mầm ngô lại nghèo lysine và tryptophane. Khi trộn 1 phần bột máu bò với 3 phần bột mầm ngô thì khẩu phần ăn đảm bảo cân đối các axit amin cho nên sinh trưởng của gà thí nghiệm đã tăng và đạt 92% so với sinh trưởng tương đối.



Ví dụ 2:

Trong đỗ tương nghèo methionine nhưng lại giàu lysine. Trong khi đó, protein của vừng lại giàu methionine nhưng lại nghèo lysine. Khi ta phối hợp 2 phần đỗ tương với 1 phần vừng thì sinh trưởng tương đối trên gà thịt đạt 100% so với sinh trưởng tương đối.



7.2. Bổ sung axit amin tổng hợp

Các axit amin tổng hợp như L.Lysine, DL Methyonine và gần đây là L.Threonine và L.Tryptophane đã trở nên rất quen thuộc với người chăn nuôi, đặc biệt là đối với các nhà dinh dưỡng động vật.

Hiện nay, có 2 phương pháp sản xuất axit amin tổng hợp là phương pháp tổng hợp hoá học và phương pháp lên men vi sinh vật.

Các axit amin thu được bằng sự tổng hợp hoá học là hỗn hợp Raxemat gồm 50% dạng L- và 50% dạng D- , việc tách dạng L ra khỏi dạng D là rất khó khăn và tốn kém cho nên trên thị trường người ta thường bán dạng D.L axit amin (Grigorev, 1981).

Sự tổng hợp axit amin bằng con đường lên men vi sinh vật:

Vi sinh vật tổng hợp chủ yếu axit amin dãy L-. Hiện nay, sự tổng hợp nhiều axit amin, đặc biệt là L- Lysine và L- Threonine bằng con đường vi sinh vật đã được đưa vào sản xuất công nghiệp.

Bảng 1.4. Ảnh hưởng của các mức protein thấp trong khẩu phần ăn được bổ sung axit amin tổng hợp đến lợn sinh thịt
(Russell và cộng sự, 1986; dẫn theo Rena Perez, 1997)

Khẩu phần thí nghiệm	Thức ăn thu nhận (kg/con/ngày)	Tăng trọng (g/con/ngày)	Tiêu tốn thức ăn (kg thức ăn/kg tăng trọng)
KP 1: 12% protein	1,56	557	2,78
KP 2: 12 % protein + 0,1% treonine + 0,04% tryptophane	1,54	626	2,44
KP 3: 12 % protein + 0,1% methionine + 0,1%tryptophane	1,45	560	2,56
KP 4: 12 % protein + 0,1% treonine + 0,04% tryptophane + 0,1% methionine	1,60	659	2,38
KP 5: 16% protein	1,58	654	2,38

Sử dụng axit amin tổng hợp trong chăn nuôi nói chung và chăn nuôi gia cầm nói riêng có rất nhiều ưu điểm:

Bổ sung L.Lysine tiết kiệm được protein tổng số, giảm tỷ lệ bột cá trong khẩu phần (Nakajima và cộng sự, 1985; Kein và cộng sự, 1992; Ajinomoto, 1999), giảm được hội chứng loét mề (ăn mòn mề) của gia cầm (Ajinomoto, 1999).

Đặc điểm của một số axit amin tổng hợp:

- L.Lysine Monohydrochlorid (L.Lysin.HCl 99%): Công thức phân tử: $C_6H_{14}N_2O_2.HCl$ - Hàm lượng protein thô không < 94%; ME (kcal/kg): trên lợn = 4150; trên gia cầm = 3890.

- L.Treonine: Công thức phân tử: $C_4H_9NO_3$ - Hàm lượng L.Treonine không < 98,5%; ME (kcal/kg): trên lợn = 3820; trên gia cầm = 3480.

7.3. Xử lý nhiệt

Trong đồ tương sống có các chất kháng trypsin: Kuniz kháng trypsin (T1) (do Kuniz tách chiết trong đồ tương năm 1945) và kháng Bowman - Birk (BB) (kháng BB được Bowman đề cập năm 1944). Năm 1961, Birk tổng kết các nghiên cứu và tinh chế BB. BB tách chiết từ đồ tương bằng dung dịch alcohol 60% và kết tủa với axeton. BB có thể kháng trypsin và chimotrypsin (Keshun Liu, 1999).

Bảng 1.5. Ảnh hưởng của các quá trình xử lý nhiệt đồ tương đến sinh trưởng của gà thịt (Miles và Featherston, 1976)

Khẩu phần ăn	Tăng trọng (g/gà/ngày)	Tiêu tốn thức ăn (kg thức ăn/kg tăng trọng)	PER ⁽¹⁾
Đồ tương sống	7,0	3,55	1,89
Đồ tương xử lý 10 phút ở 123,6 °C - nổi hấp	9,6	2,83	2,36
Đồ tương xử lý 20 phút ở 123,6 °C - nổi hấp	17,6	1,91	3,51

(1) PER: Tỷ lệ hữu hiệu của protein: g tăng trọng/g protein ăn vào

Đỗ tương xử lý 40 phút ở 123,6 °C - nổi hấp	16,3	1,92	3,47
Đỗ tương xử lý 120 phút ở 123,6°C - nổi hấp	16,6	1,97	3,38
Đỗ tương xử lý 3,5 giờ ở 123,6°C - nổi hấp	6,0	5,46	1,22

Các chất T1 và BB làm giảm hấp thu axit amin, sung lách. Barnes và Kwong (1965) còn cho thấy các chất kháng trypsin kích thích chuyển methionine - S³⁵ thành cystine - S³⁵ ở lách làm cho gia súc thiếu methionine. Ngoài ra, trong đỗ tương sống còn có protein làm đông kết hồng cầu ở chuột, làm giảm sinh trưởng.

Để khử các chất có hại trong đỗ tương sống, người ta thường xử lý nhiệt đỗ tương sống trước khi cho gia súc, gia cầm ăn. Rang, hấp, sấy hồng ngoại, ép đun có thể khử kháng trypsin làm tăng giá trị sinh học của protein đỗ tương. Tuy nhiên, chúng ta cần chú ý khi xử lý nhiệt đỗ tương sống: Đỗ tương sau khi xử lý phải chín, không sống, không cháy. Đỗ tương còn sống tức là còn kháng trypsin. Đỗ tương bị cháy sẽ xảy ra phản ứng màu nâu hay còn gọi là phản ứng “Maillard” làm cho đỗ tương bị cháy khét, giảm tính ngon miệng, giảm lượng thức ăn thu nhận. Nguyên nhân: nhiều hạt họ đậu có hydrat cacbon khử như glucose tác dụng rất nhanh với axit amin tự do của protein. Lysine, arginine, histidine và tryptophan có những nhóm phản ứng kết hợp với glucose hình thành liên kết bền vững không tiêu hóa.

Trong hạt bông có gossipol (một chất độc), xử lý nhiệt thích hợp hạt bông cũng có tác dụng khử gossipol.

Trong thực tế, để làm tăng giá trị sinh học của protein thức ăn cho gia súc, gia cầm, các nhà dinh dưỡng thường sử dụng phương pháp tổng hợp: phối hợp các loại thức ăn với nhau, xử lý nhiệt và bổ sung axit amin tổng hợp.

Bảng 1.6. Ảnh hưởng của xử lý nhiệt độ tương và bổ sung axit amin tổng hợp đến sinh trưởng của gà thịt (Miles và Featherston, 1976)

Khẩu phần ăn	Tăng trọng (g/gà/ngày)	Tiêu tốn thức ăn (kg thức ăn/kg tăng trọng)	PER ⁽¹⁾
KP ⁽²⁾ 1: Đố tương sống	7,7	3,6	1,89
KP2: Đố tương xử lý 20 phút ở 123,6 °C - nổi hấp	16,5	2,05	3,29
KP3: KP1 + 0,41% methionine + 0,29% lysine	12,8	2,54	2,60
KP4: KP2 + 0,41% methionine + 0,29% lysine	21,3	1,7	3,92

III. DINH DƯỠNG NĂNG LƯỢNG (Các chất giàu năng lượng)

Các chất hữu cơ ngoài protein, vitamin còn có: Lipit và hydratcacbon.

1. Hydratcacbon

Hydratcacbon có 4 loại chính là: Đường đơn (monosaccarid), đường đôi (disaccarid), đường ba (trisaccarid) và đa đường (polisaccarid).

1.1. Đường đơn (*monosaccarid*)

Pentose (5 C) $C_5H_{10}O_6$: arabinose, cylose, ribose.

Hexose (6 C) $C_6H_{12}O_6$: glucose, fructose, galactose, manose.

- Glucose có nhiều trong hoa quả, rau. Cơ thể chủ yếu sử dụng glucose trong phân giải các hydratcarbon phức tạp.

Glucose là nguồn cung cấp chính năng lượng cho hệ thống thần kinh trung ương. Khi thức ăn không cung cấp đủ glucose thì có thể được lấy từ nguồn khác như glycogen, lipit, protein.

(1) PER: Tỷ lệ hữu hiệu của protein: g tăng trọng/g protein ăn vào

(2) KP: Khẩu phần ăn

1.2. Đường đôi (*disaccarid*) $C_6H_{22}O_{11}$: Saccarose, maltose, lactose, cellobiose.

- Saccarose: đường mía hay đường củ cải và lactose (đường sữa)... có vai trò trong dinh dưỡng người và động vật. Đường đôi khi thủy phân cho 2 phân tử đường đơn. Đường đôi hòa tan trong nước, dễ đồng hóa và sử dụng để tổng hợp glycogen.

- Lactose có trong sữa. Trong cơ thể, lactose phân thành glucose và galactose, các chất này để tổng hợp thành glycogen trong gan và cơ động vật. Thủy phân lactose trong ruột xảy ra từ từ, kích thích vi khuẩn làm chua sữa, làm tăng hấp thu Ca ở ruột. Lactose còn ức chế hoạt động của vi khuẩn gây thối ở ruột. Men lactose giảm dần khi cơ thể lớn lên, khả năng tiêu hóa đường lactose giảm, gây rối loạn hấp thu khi dùng sữa.

1.3. Đường ba (*trisaccarid*) $C_{18}H_{32}O_{16}$: Đường raffinose (gồm đường glucose - fructose - galactose) có nhiều trong hạt bông.

1.4. Đa đường (*polysaccarid*)

Pentosan ($C_5H_8O_4$)_n: araban, xylan.

Hexosan ($C_6H_{10}O_5$)_n: tinh bột, dextrin, cellulose, glycogen.

Hỗn hợp của polysaccarid: hemicellulose, pectin.

- Tinh bột là thành phần dinh dưỡng chính của thức ăn hạt, củ... Tinh bột là nguồn cung cấp đường glucose quan trọng cho mọi hoạt động của cơ thể.

- Glycogen có nhiều trong gan (tới 20% khối lượng tươi). Trong cơ thể, glycogen là nguồn cung cấp dinh dưỡng cho chuyển hóa năng lượng của cơ, các tổ chức. Hệ thống thần kinh trung ương điều chỉnh sự tổng hợp và phân giải glycogen trong cơ thể.

- Các chất pectin: Pectin thuộc loại polysaccarid keo hoặc glucopolysaccarid có nhiều trong thực vật. Các chất pectin có thể coi như các hemicellulose có chức năng vừa là chất bảo vệ và vừa có giá trị dinh dưỡng. Có 2 dạng pectin: protopectin và pectin.

+ Protopectin không tan trong nước, có trong thực vật, tạo thành các lớp trung gian giữa các tế bào và là chất liên kết làm vững chắc các thành các tế bào. Protopectin có nhiều trong quả xanh, làm cho quả xanh cứng, khi quả chín thì protopectin bị phân hủy làm quả mềm. Quá trình đun nóng hay dưới tác dụng của men protopectinase có thể phân giải protopectin làm cho rau mềm.

+ Pectin thuộc nhóm các chất hòa tan, cơ thể có thể sử dụng được. Các chất pectin có thể ức chế các vi khuẩn gây thối trong ruột (do có tính axit) và như vậy ổn định vi khuẩn đường ruột, tăng tiêu hóa thức ăn.

- Cellulose là thành phần cấu tạo của thực vật. Ở loài nhai lại và ngựa, cellulose được men cellulosa lên men, hình thành các axit béo dễ bay hơi, những axit béo này là nguồn năng lượng đối với lợn và gia cầm xơ khó tiêu hóa, có giá trị dinh dưỡng thấp.

Cellulose tuy có giá trị dinh dưỡng thấp nhưng nó giữ vai trò như chất độn trong khẩu phần, làm cho con vật có cảm giác no. Cellulose còn có tác dụng kích thích nhu động ruột, điều hòa bài tiết, làm khuôn cho phân để bài tiết ra ngoài. Cellulose còn giúp cho quá trình thải cholesterol ra khỏi cơ thể.

Hàm lượng xơ quá cao trong khẩu phần sẽ làm kích thích đại tràng, giảm hấp thu Mg, Zn, Fe, Ca. Do tốc độ thoát qua của thức ăn qua đường tiêu hóa nhanh, giảm cơ hội hấp thu các yếu tố vi lượng.

Lignin là thành phần không tiêu hóa được trong thức ăn. Thực vật đến giai đoạn trưởng thành thì hàm lượng lignin tăng.

2. Lipit

2.1. Phân loại

Thành phần chính của mỡ là các este phức tạp của rượu bậc 3 glycerol và các axit béo (glycerid). Lượng glycerol trong thành phần chất béo không quá 10%, do đó phần quyết định tính chất của lipit thuộc về axit béo.

Sự khác nhau về tính chất lý - hóa của các chất béo phụ thuộc trạng thái và tính chất các axit béo nằm trong thành phần của chúng. Trong các axit béo tự nhiên có hơn 60 axit béo khác nhau. Đặc điểm chung của chúng là tất cả đều chứa một số C chẵn.

Lipit được phân chia làm lipit đơn giản, lipit phức tạp và sterol (steroid).

2.1.1. Lipit đơn giản

Glycerid là các este của glycerol và các axit béo chưa no (chưa bão hòa) hay no (bão hòa). Axit béo chưa no thường gặp là axit oleic, các axit béo no thường gặp là stearic và palmitic.

- Các axit béo bão hòa:

Axit butyric 4 : O $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$ - Axit palmitic 16 : O $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$

Axit caproic 6 : O $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$ - Axit stearic 18 : O $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$

Axit myristic 14 : O $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$ - Axit archidic 20 : O $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{COOH}$

- Các axit béo chưa bão hòa:

Axit oleic 18 : 1 $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_7 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - (\text{CH}_2)_6 - \text{COOH}$

(Có 1 mạch nối đôi)

Axit linoleic 18 : 2 $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_4 - (\text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2)_2 - (\text{CH}_2)_6 - \text{COOH}$

(Có 2 mạch nối đôi)

Axit linolenic 18 : 3 $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_4 - (\text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2)_3 - (\text{CH}_2)_6 - \text{COOH}$

(Có 3 mạch nối đôi)

Axit arachidonic 20 : 4 $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_4 - (\text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2)_4 - (\text{CH}_2)_5 - \text{COOH}$

2.1.2. Lipit phức tạp

Là este của axit béo có chứa thêm 1 alcohol và axit béo.

- Photpholipit: mỡ có chứa axit photphoric và nitơ.

- Glycolipit: mỡ có chứa hydratcacbon, chất cerebrosit là thành phần đặc hiệu ở tổ chức não, ngoài ra còn có một ít ở lách và thượng thận.

- Lipoprotein: lipit gắn với protein trong máu.

2.1.3. Sterol (steroid)

Nhóm này hay có trong dầu, thường ở dạng tự do hay liên kết este. Cholesterol có trong mỡ động vật thuộc nhóm này, có nhiều trong não, tim, lòng đỏ trứng. Sterol thực vật hay phytosterol có chủ yếu trong dầu thực vật, rất khó hấp thu bởi cơ thể người.

Bảng 1.7. Thành phần dầu ăn

Axit béo bão hòa	Tỷ lệ (%)
Axit myristic 14 : O	2
Axit palmitic 16 : O	11
Axit stearic 18 : O	4
Axit béo chưa bão hòa	
Axit oleic 18 : 1	34
Axit linoleic 18 : 2	34
Axit linolenic 18 : 3	5

2.2. Vai trò của lipit

Lipit thuộc nhóm chất dinh dưỡng chính cần cho sự sống.

- Lipit là nguồn năng lượng quan trọng: Giá trị năng lượng của 1g lipit gấp 2,25 lần so với protein và đường (9,45 kcal so với 4,1). Lipit có thể tích nhỏ nhưng giá trị năng lượng lại lớn, cho nên nó là chất dự trữ năng lượng tốt nhất của cơ thể động vật nuôi (ở dạng mỡ). Lipit thực vật ở dạng dầu.

Trong chăn nuôi công nghiệp hiện nay, người ta đã tạo được các giống gia cầm và lợn sinh trưởng nhanh, những giống này đòi hỏi thức ăn có nhiều protein và giàu năng lượng. Để làm cho nồng độ năng lượng của khẩu phần tăng cao, người ta thường bổ sung thêm dầu, mỡ. Tăng một lượng dầu mỡ nhất định trong khẩu phần ăn làm tăng hiệu quả sử dụng thức ăn hơn là khi tăng lượng hydrat cacbon.

- Lipit là dung môi hòa tan các vitamin tan trong dầu mỡ như vitamin A, D, E, K. Khi thiếu lipit trong khẩu phần ăn, các loại vitamin này khó hấp thu và dẫn đến những bệnh thiếu vitamin. Russel và cộng sự đã thí nghiệm và cho biết: Khẩu phần có 4% mỡ thì caroten được hấp thu 60%. Nhưng khi khẩu phần chỉ có 0,07% mỡ, tỷ lệ hấp thu của caroten chỉ còn 20%.

- Lipit tham gia cấu trúc cơ thể: Trong cơ thể, lipit là chất thiết yếu trong mỗi tế bào, không chỉ ở màng tế bào mà còn ở màng nhân tế bào, ty thể.

- Lipit là nguồn nguyên liệu để tạo nên các chất nội tiết, như cholesterol, là nguyên liệu để tổng hợp progesterol, testosterol, estrogen và cũng là nguyên liệu để tổng hợp vitamin D₃. Các chất này cần cho sinh trưởng và sinh sản.

- Lipit còn là nguồn axit béo quan trọng: A. linoleic, linolenic, arachidonic. Có nhiều nhà dinh dưỡng còn coi các axit béo này là vitamin F. Khi thiếu các axit béo này, gia súc có triệu chứng: rụng lông, da viêm, hoại tử từng phần, sinh trưởng kém, đặc biệt sinh sản bị ảnh hưởng, thời kỳ thành thục về tính kéo dài, buồng trứng ở gia súc cái, dịch hoàn của gia súc đực kém phát triển.

Thí nghiệm nuôi lợn cái với khẩu phần có 0,06% mỡ thì da bị phù và hoại tử. Khối lượng buồng trứng là 1g, thành thục về tính chậm. Trong khi lợn ăn khẩu phần có 1,5% dầu ngô có khối lượng buồng trứng là 6,2g.

Nhu cầu axit béo quan trọng cho lợn:

Khối lượng cơ thể (kg)	g axit linoleic/con/ngày
20 - 40	6,0 - 7,5
41 - 60	13,0 - 16,7
61 - 80	14,3 - 15,0
81 - 100	15,0

Trên gà, axit linoleic có chức năng vận chuyển lipid từ gan, tăng hiệu quả chuyển hóa. Khi thiếu axit này, gà con sẽ chậm lớn, tăng lượng mỡ ở gan, nhạy cảm với bệnh đường hô hấp. Với gà mái đẻ, thiếu axit linoleic sẽ giảm sức đẻ trứng, trứng bé, giảm tỷ lệ ấp nở của trứng giống, tăng tỷ lệ trứng chết phôi. Nếu trứng gà mái đẻ giống thiếu axit linoleic thì không ấp được.

Nhu cầu axit linoleic ở gà: 1,4% axit linoleic trong thức ăn hỗn hợp. 250mg axit linoleic gà đẻ/ngày.

Bảng 1.8. Nguồn axit béo quan trọng

Thức ăn	Axit linoleic	Axit linolenic	Axit arachidonic
	(% của lượng axit béo)		
Dầu dừa	0 - 10	0	0
Dầu ngô	68,8	24,3	0
Dầu lạc	13 - 38	0	0
Dầu hướng dương	35 - 69	0	0
Dầu đậu tương	38 - 60	2 - 10	0
Hỗn hợp cỏ gặm	13,2	61,3	0
Bơ mùa đông	0,3 - 1,2	0,02	0
Bơ mùa hè	2,0 - 2,2	0,1	0
Mỡ gà	18,8 - 21,3	0,1	0,6

Dầu mỡ rất dễ bị oxy hóa. Để bảo vệ, người ta thường trộn các chất chống oxy hóa trong thức ăn. Hàm lượng sử dụng của các chất chống oxy hóa trong

thức ăn phụ thuộc vào tỷ lệ mỡ và thời gian bảo quản (Bảng 1.9).

Bảng 1.9. Hàm lượng chất chống ôxy hóa (ppm) trong thức ăn⁽¹⁾

Thời gian bảo quản (tuần)	Hàm lượng mỡ trong thức ăn (%)		
	1 - 3	4 - 6	7 - 9
2 - 4	80 - 100	100 - 150	150 - 200
4 - 8	100 - 150	150 - 200	200 - 250
8 - 12	125 - 175	175 - 225	225 - 275

IV. DINH DƯỠNG VITAMIN

1. Vitamin, phát hiện cơ bản

Thiếu vitamin có thể gây nguy hiểm cho quá trình phát triển cũng như sức khoẻ và năng suất của động vật nuôi.

Vitamin đầu tiên được phát hiện năm 1867 (vitamin PP), và vitamin cuối cùng được phát hiện cách đây hơn 60 năm (axit folic). Tuy nhiên, người ta vẫn chưa biết hết những bí mật của chúng. Trên thế giới hiện nay, rất nhiều nhà khoa học đang tìm hiểu vai trò chính xác của các vitamin cũng như các tính chất sinh hoá học, liều dùng, hoặc nguy cơ bị ngộ độc các vitamin khi dùng quá liều. Đến năm 1960, nhiều nhà nghiên cứu vẫn còn tìm tòi giá trị của các vitamin trong việc ngăn ngừa một số bệnh tim mạch, ung thư trên người và động vật nuôi.

2. Lịch sử nghiên cứu vitamin

Quá trình nghiên cứu vitamin chia làm 4 thời kỳ (Bảng 1.10):

- Thời kỳ 1: Quan sát thấy các biểu hiện lâm sàng của những bệnh thiếu vitamin, và chưa có cơ sở kiến thức khoa học để chữa bệnh.

(1) Hướng dẫn sử dụng chung - Một số nhân tố khác: tính chất của dầu mỡ, nhiệt độ bảo quản và hàm lượng các chất khoáng (đặc biệt Cu, Fe...)

+ B₁: Bệnh beriberi đã được các tài liệu Trung Quốc đề cập đến từ lâu, khoảng 2600 năm trước công nguyên.

+ Năm 1730: Gaspar Casal, một bác sĩ người Tây Ban Nha lần đầu tiên mô tả bệnh pellagra (da hóa sừng). Bệnh xuất hiện ngay sau khi đưa ngô về sử dụng tại châu Âu.

+ Năm 1771: Francesco Frapoli, một bác sĩ người Ý lần đầu tiên đặt tên bệnh pellagra (pelle: da và agra: sần sùi ở những người thổ dân da đỏ).

+ Từ năm 1866 đến 1867: Baeger và Wurtz, bằng các nghiên cứu độc lập, lần đầu tiên đã xác định được công thức hoá học của colin và tổng hợp được nó nhưng không được các nhà dinh dưỡng chú ý.

+ Năm 1867: Axit nicotinic được phát hiện và đặt tên khi Huber, một nhà hoá học người Đức chuẩn bị nó từ nicotin trong thuốc lá. Nhưng phải 70 năm sau giá trị của nó mới được biết đến. Không ai có thể biết được nó có thể chữa được bệnh pellagra.

+ Năm 1882: Kanehiro Takaki, đô đốc hải quân Nhật đã trị được bệnh beriberi của các thủy thủ Nhật bằng biện pháp: giảm cơm, tăng thịt và sữa nhưng ông lại giải thích là do tăng protein.

+ Năm 1897: Christian Eijkman, một bác sĩ người Đức làm việc ở một nhà tù phía đông Ấn Độ đã quan sát diễn biến bệnh beriberi trên gà. Để tiết kiệm tiền, ông đã dùng tấm từ khẩu phần ăn của các tù nhân cho gà ăn. Gà phát triển kém, bị bệnh thần kinh và bị liệt. Sau đó, giám đốc bệnh viện không cho phép ông sử dụng tấm, do đó bác sĩ Eijkman phải mua gạo xay cho gà ăn, tất cả gà lại khỏe trở lại.

Đây là một thí nghiệm đầu tiên nghiên cứu sự suy dinh dưỡng. Bác sĩ Eijkman quan sát triệu chứng tương tự bệnh beriberi nhưng trên gà, ông giải thích là do cho ăn quá nhiều tinh bột từ gạo và mầm thóc gây độc cho hệ thần kinh sau khi sử dụng gạo xay đã trung hoà độc tố.

+ Năm 1900: Bệnh pellagra hoành hành ở các vùng sử dụng nhiều ngô (quá ít PP và tryptophan), của nước Mỹ và là tâm điểm của các công trình nghiên cứu.

+ Năm 1911: Fund đã tách được từ cám gạo một chất có hoạt tính sinh học ở dạng kết tinh, chữa khỏi bệnh tê phù. Vì chất cần cho “sự sống” có nhóm “amin” trong phân tử và một số tính chất khác của amin nên năm 1912, Fund đã đề nghị gọi chất đó là “Vitamin” (amin của sự sống).

Năm 1915, 10.000 người chết do bị bệnh pellagra và từ năm 1917 đến 1918 có đến 200.000 người mắc bệnh này tại nước Mỹ.

Năm 1914, Bộ Y tế Mỹ đã thành lập nhóm nghiên cứu do bác sĩ Joseph Goldberger đứng đầu để tìm nguyên nhân gây bệnh pellagra và tìm cách chữa trị. Các bác sĩ đã kết luận bệnh này do thiếu một chất dinh dưỡng, không phải là bệnh truyền nhiễm hay ngộ độc...

- Thời kỳ 2: Xác định cấu trúc hóa học của các vitamin:

Năm 1912, xác định cấu trúc hóa học của axit nicotinic (PP), năm 1920 Fund xác định công thức hóa học B₁, 1928 vitamin C, 1931 vitamin A, 1932 vitamin D₃...

- Thời kỳ 3: Nghiên cứu tổng hợp các vitamin:

Vitamin C là vitamin đầu tiên do tập đoàn Roche tổng hợp được năm 1933; 1935 tổng hợp B₂, 1936 tổng hợp được vitamin B₁ và PP...

- Thời kỳ 4: Xác định tính chất sinh hóa học, trao đổi chuyển hóa và vai trò của các vitamin:

Enzym là chất xúc tác sinh học có bản chất protein.

Enzym được chia làm 2 loại theo cấu trúc hóa học: Enzym đơn giản và enzym phức tạp. Enzym đơn giản chỉ là những phân tử protein đơn thuần, sản phẩm thủy phân chỉ gồm các axit amin.

Bảng 1.10. Tóm tắt các mốc thời gian quan trọng trong nghiên cứu vitamin

Tên thường gọi	Mốc thời gian nghiên cứu		
	Phát hiện	Xác định công thức hoá học	Tổng hợp
PP (axit nicotinic) B ₃	1867	1912	1936
B ₁ (Thiamin)	1897	1920	1936
A (Retinol)	1909	1931	1947
C (axit ascorbic)	1912	1928	1933
D (Cholecalciferol-D ₃)	1918	1932	1959
B ₂ (Riboflavin)	1920	1933	1935
E (α - Tocoferol)	1922	1936	1938
B ₁₂ (Cyanocobalamin)	1926	1948	1972
K (menadiol)	1929	1939	1939
Axit pantotenit (B ₅)	1931	1938	1940
B ₆ (Pyridoxin)	1934	1938	1941
Axit folic	1941	1941	1946

Enzym phức tạp gồm hai phần: phần protein và phần không phải protein. Phần protein gọi là apoenzym thể hiện tính chất đặc hiệu của enzym. Phần không phải protein được gọi là coenzym, phần này gồm một chất xúc tác gắn với một axit hữu cơ, chất xúc tác có thể là một vitamin hoặc một kim loại, nhưng phần lớn là vitamin.

$$\text{Enzym} = \text{Apoenzym} + \text{Coenzym}$$

Vai trò của vitamin trong cơ thể như là một chất xúc tác nên lượng vitamin cần rất ít mà vẫn làm cho các chuyển hóa trong cơ thể có thể đạt tốc độ phản ứng nhanh và năng suất hiệu quả sử dụng cao.

3. Đặc điểm chung của vitamin

Mặc dù cấu trúc hoá học, vai trò và cách thức hoạt động khác nhau nhưng tất cả các vitamin đều có chung 6 tính chất cơ bản:

- Không mang năng lượng: Đó là các những chất hữu cơ, không cung cấp năng lượng, không protein.
- Hoạt động với một lượng rất nhỏ: Liều tối thiểu hàng ngày đủ cho nhu cầu của các tổ chức trong cơ thể thay đổi theo từng vitamin, từ vài microgam (μg) (B_{12}) đến vài chục milligram (mg) (vitamin C).
- Phần lớn không được tổng hợp trong cơ thể người và động vật nuôi: Trong mọi trường hợp, vitamin được cung cấp bởi thức ăn. Cơ thể con người và động vật không tự tổng hợp được, ngay cả khi cung cấp đủ các yếu tố cần thiết cho cơ thể.
- Không thể thay thế lẫn nhau: Thiếu một loại vitamin này không thể dùng vitamin khác để thay thế.
- Cần thiết cho hoạt động và quá trình phát triển của cơ thể: Vitamin đóng vai trò chính xác của chất xúc tác, bằng cách hoạt hoá quá trình oxy hoá của thức ăn và hoạt động chuyển hoá, tức là tất cả những quá trình mà nhờ đó thức ăn được biến đổi và đồng hoá bởi các tổ chức. Người ta nói rằng, vitamin là những tia sáng khởi động ngọn lửa, vitamin tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình sản xuất và sử dụng năng lượng. Nó tham gia tích cực vào hoạt động của tế bào.

Ngoài ra, vitamin còn bảo vệ tế bào, các tổ chức cơ thể khỏi bị tấn công, nhờ đặc tính chống lại quá trình oxy hoá, chống nhiễm trùng, trung hoà chất

độc, hồi phục cấu trúc của các tổ chức bị tổn thương...

- Thiếu vitamin gây ra những rối loạn: Thiếu vitamin hay không được hấp thu đầy đủ sẽ gây những triệu chứng thiếu hoặc bệnh đặc hiệu.

4. Định nghĩa và danh pháp quốc tế vitamin

4.1. Định nghĩa

Vitamin là hợp chất hữu cơ, phân tử bé, tự nhiên hoặc tổng hợp, cần với lượng nhỏ, giữ vai trò xúc tác các phản ứng sinh học trong quá trình chuyển hoá giúp cho sinh vật duy trì, phát triển và hoạt động bình thường. Khi thiếu vitamin trong khẩu phần hay không được hấp thu và sử dụng đầy đủ sẽ gây bệnh hay có những triệu chứng thiếu.

4.2. Danh pháp quốc tế (tên gọi)

Trước đây người ta gọi tên các vitamin theo bệnh xuất hiện khi cơ thể thiếu vitamin đó. Thí dụ: vitamin A trước đây gọi là Axeroptol (A: anty (chống), xeroptol: khô giác mạc) - vitamin chống được bệnh khô giác mạc; vitamin PP: vitamin phòng được bệnh da sần sùi (PP: Pellagra preventive: phòng da sần sùi); vitamin C chống được bệnh hoại huyết: Ascobut...

Khi số lượng vitamin phát hiện nhiều, cùng một vitamin có nhiều vai trò khác nhau nên gọi tên vitamin theo bệnh là không chính xác, Mc Collum đã đề nghị dùng các chữ cái La Mã đặt tên cho các vitamin: A, D, E, K, B, C... Tuy nhiên, tên gọi này không nói lên được bản chất hóa sinh học và chức năng của các vitamin.

Để khắc phục các hạn chế này, theo đề nghị của Hiệp hội quốc tế hóa học tinh khiết và hóa học ứng dụng (IUPAC: International Union of Pure and Applied Chemistry) người ta thống nhất gọi tên các vitamin bằng tên hóa học để phản ánh chính xác tính chất hóa học và công dụng của chúng với cơ thể sinh vật. Tên hóa học phải được thể hiện trong các nhãn thuốc, sản phẩm có vitamin ngoài tên thương mại (Bảng 1.11.)

5. Phân loại vitamin

Căn cứ vào tính chất hóa lý của các vitamin, đặc biệt là tính hòa tan của các vitamin, các nhà khoa học chia các vitamin thành hai nhóm:

- Nhóm vitamin tan trong chất béo (dầu mỡ, dung môi chất béo...) gồm vitamin A, D, E, K.

*Bảng 1.11. Dạng hoá học của các vitamin trong thức ăn
và giá trị sinh học trên gà (NRC, 1994, Baker, 1995)*

Vitamin	Dạng hoá học	Lượng	Hoạt tính
A	Retinol	1µg	3,33 UI
	Retinol acetat	1µg	2,91 UI
	Retinol palmitat	1µg	1,82 UI
	β-Caroten	1µg	1,67 UI
D	Cholecalciferol (D ₃)	1µg	40 UI
	ergocalciferol (D ₂)	1µg	≈ 4 UI
E	DL-α-Tocopheryl acetate	1mg	1 UI
	D-α-Tocopheryl acetate	1mg	1,36 UI
	D-α-Tocopherol	1mg	1,49 UI
	DL-α-Tocopherol	1mg	1,10 UI
	DL-γ-Tocopherol	1mg	0,07 UI
	Tocotrienols	1mg	1-30 UI
K	Phylloquinone (K ₁)		100%
	Menaquinone-4 (K ₂)		100%
	Menadione (K ₃)		60-140 %
B ₁	Thiamin		100 %
B ₂	Riboflavin		100%
Niacin	Nicotinic axit		100%
	Nicotinamide		125%
B ₆	Pyridoxal		100%
	Pyridoxol		100%
	Pyridoxamine		100%
Pantothenic axit	D-Pantothenate		100%
	DL-Pantothenate		50%
Biotin	D-Biotin		100%
	DL-Biotin		50%
Folic axit	Folic axit		100%
	Polyglutamyl folacins		?
B ₁₂	Cyanocobalamin	1µg	1 USP
Cholin	Choline		100%
C	Ascorbic axit		100%
	Dehydroascorbic axit		100%

- Nhóm vitamin tan trong nước: Vitamin nhóm B (B_1 , B_2 , B_{12}), C, axit pantotenic, biotin,...

Dạng hóa học các vitamin trong thức ăn được trình bày ở bảng 1.11.

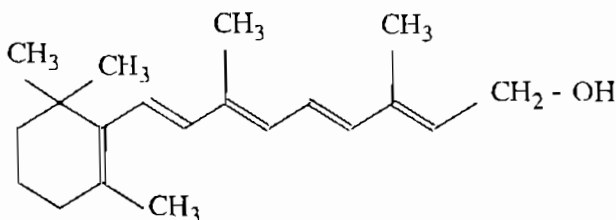
6. Vitamin A

Vitamin A: Retinol (All -Trans - Retinol).

Trước đây vitamin A được gọi là Axeroptol: chất chống khô giác mạc.

Vitamin A được McCollum và Davis phát hiện năm 1913.

6.1. Cấu trúc hóa học - Tính chất hóa lý của vitamin A và β -Caroten



Trans - Retinol

Vitamin A gồm có dạng aldehyd được gọi là retinal; dạng alcohol: Retinol và vitamin A: axit retinoic.

All - Trans - Retinol có mạch nối đôi thẳng còn Cis-Retinol có mạch nối đôi gấp khúc. Dạng All - Trans - Retinol có hoạt tính sinh học vitamin A = 100%, còn dạng Cis - Retinol chỉ đạt 50%.

Những vitamin A tổng hợp thường ở dạng Trans - Retinol.

Gan cá nước ngọt có vitamin A_2 : Dehydro - Retinol ($C_{20}H_{27}OH$) có hoạt tính sinh học thấp hơn Retinol.

Vitamin A chỉ có trong thức ăn động vật. Vitamin A trong dầu gan cá biển là hỗn hợp của 40 - 65% All-Trans - Retinol và 60 - 75% Cis-Retinol.

Các dẫn xuất của vitamin A: Retinyl Palmitate, Retinaldehyde, Retinyl Ester.

- Các chất tiền vitamin A:

Theo Ewing (1963), cá biển lấy β -Caroten từ rong tảo, thực vật ở biển để tổng hợp vitamin A, nên các caroten được gọi là tiền vitamin A.

Caroten được Vakenroder tách chiết ở dạng tinh thể từ cà rốt năm 1931.

Trong thực vật thường có nhiều loại caroten như β , α và γ -Caroten, 90% ở dạng β -Caroten. Caroten thuộc nhóm carotenoit. Carotenoit là những Tetraterpen ($C_{40}H_{56}$), có màu vàng và đỏ. 1 phân tử β -Caroten dưới tác dụng của men đặc hiệu: β -Caroten -15, 15' Dioxygenasa theo lý thuyết hình thành 2 phân tử vitamin A. α và γ -Caroten, mỗi phân tử của chúng chỉ cho 1 phân tử vitamin A vì phân tử các caroten này không cân đối, chỉ có một vòng β -ionon.

Trong thực vật còn có xantophyll ($C_{40}H_{56}O_2$). Xantophyll là những dẫn xuất có chứa oxy của caroten. Các xantophyll đều là cấu tử chủ yếu của các sắc tố vàng của lá, hoa, nụ, quả. Có nhiều loại xantophyll: cryptoxanthin trong ngô vàng, hoa quả; zeaxanthin trong ngô vàng; lutein trong cỏ, lá cây họ đậu; violaxanthin trong bí đỏ; criptocapsin trong ớt đỏ; astaxantin trong tôm... Các xantophyll là chất nhuộm màu lòng đỏ trứng, da gà, mỡ gà...

- Tính chất hóa lý của vitamin A và β -Caroten:

+ Vitamin A kết tinh màu vàng nhạt, không tan trong nước, nhưng tan trong dầu mỡ hay dung môi các chất béo. Do cấu trúc hóa học gồm nhiều đơn vị isopren với các liên kết đôi nên vitamin A dễ bị phân hủy dưới tác dụng của tia tử ngoại, nhiệt độ cao, oxy không khí hay khi trộn lẫn với dầu mỡ bị ôi, khoáng vi lượng. Vitamin A bị oxy hóa nhanh khi trộn vào thức ăn hỗn hợp. Để bảo vệ vitamin A trong thức ăn hỗn hợp thường phải bọc vitamin A trong gelatin hoặc dùng chất chống oxy hóa BHA.

+ β -Caroten tinh khiết có màu đỏ, trong dung dịch có màu vàng da cam. Tất cả các caroten đều không tan trong nước nhưng tan trong chất béo và dầu mỡ. Caroten bị phân hủy bởi tia tử ngoại (ánh sáng), bởi độ ẩm và nhiệt độ cao.

6.2. Sự trao đổi chuyển hóa của vitamin A và Caroten

- Vitamin A thức ăn ở dạng retinol hay retinol este được thủy phân bởi Lipasa tuyến tụy thành retinol. Retinol được hấp thu ở niêm mạc ruột, ở đó được este hóa chuyển thành retinil palmitat. Theo Scott và cộng sự (1976), vitamin A và β -Caroten chuyển thành mixen, chuỗi phân tử trước khi hấp thu ở ruột. Những chuỗi phân tử này hỗn hợp với muối mật và monoglyxerit, axit béo mạch dài, cholesterol và có thể cùng vitamin D, K giúp vitamin A và β -Caroten dễ dàng hấp thu vào ruột. Ở đây, phần lớn β -Caroten chuyển thành vitamin A, sau đó chuyển thành dạng este. Axit palmitic được sử dụng nhiều

trong quá trình este hóa. Vitamin A dạng alcohol và dạng este được lưu thông trong máu. Những este được vận chuyển cùng với phần lipoprotein, còn vitamin A alcohol “có hoạt tính sinh lý” được liên kết với protein đặc hiệu α_2 -globulin của máu. Gan là nơi dự trữ vitamin A và duy trì mức bình thường vitamin A trong máu. Vitamin A dự trữ trong gan chủ yếu ở dạng este. Mức vitamin A trong máu có thể nói lên hiện trạng dinh dưỡng của vitamin A ở động vật nuôi. Tuy nhiên, mức vitamin A này liên quan mật thiết đến lượng vitamin A dự trữ ở gan và vitamin A được hấp thu hàng ngày từ thức ăn (Maynard và cộng sự, 1981). Khi sử dụng đồng vị phóng xạ có đánh dấu cho thấy retinol trong gan luôn luân chuyển (Putnam, 1974). Dạng este bền vững hơn dạng alcohol và là dạng dự trữ vitamin A của cơ thể.

6.3. Một số nhân tố ảnh hưởng đến hiệu quả chuyển β -Caroten thành vitamin A ở động vật nuôi

- Loài gia súc: Hiệu quả nhất ở chuột và gia cầm.

Bảng 1.12. Hiệu quả chuyển β -Caroten thành vitamin A ở một số loài gia súc (NRC, 1972)

Loài gia súc	Hiệu quả chuyển 1 mg β -Caroten thành UI vitamin A	Hoạt lực vitamin A (UI) (Tính từ β -Caroten) (%)
Tiêu chuẩn (chuột)	1667	100
Gia cầm		
- Ăn ít	1667	100
- Ăn nhiều	536	33
Ngựa		
- Sinh trưởng	555	33,3
- Có chữa	333	20,0
Bò thịt	400	24
Bò sữa	400	24
Cừu	400 - 500	24 - 30
Lợn	500	30
Mèo	Không chuyển được ⁽¹⁾	-
Người	556	33,3

(1) Mèo không có men β -Caroten - 15 - 15' dioxygenasa

- Tình trạng tích lũy vitamin A trong cơ thể: Con vật thiếu vitamin A hay aroten càng kéo dài thì khả năng sử dụng caroten càng kém. Trong trường hợp này nên bổ sung vitamin A chứ không nên bổ sung caroten.

- Khẩu phần thiếu protein: Khẩu phần ăn thiếu protein làm giảm hiệu suất chuyển β -Caroten thành vitamin A do thiếu albumin và α -globulin, các protein có chức năng mang, vận chuyển vitamin A và caroten trong máu (Erwing và cộng sự, 1959). Khi thiếu protein thì hàm lượng vitamin A trong huyết thanh và albumin dự trữ ở gan giảm.

6.4. Đơn vị quốc tế (UI: International Unit) vitamin A

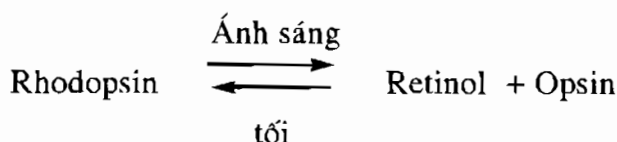
$$\begin{aligned} 1 \text{ UI vitamin A} &= 0,3 \quad \mu\text{g retinol} \\ &= 0,343 \quad \mu\text{g retinol axetat} \\ &= 0,55 \quad \text{vitamin A palmitat} \end{aligned}$$

6.5. Vai trò sinh học của vitamin A và β -Caroten

6.5.1. Vai trò thị giác

Vitamin A dạng retinol và retinal đóng vai trò quan trọng trong hoạt động của thị giác. Thiếu vitamin A gây ra bệnh quáng gà, khô mắt, loét giác mạc. Axit retinoic không có tác dụng trên thị giác.

Trên tế bào võng mạc mắt có một quang chất tên là rhodopsin. Khi có ánh sáng, rhodopsin bị phân giải thành retinol và opsin, trong tối thì có quá trình tái tổng hợp ngược lại. Rhodopsin tạo nên kích thích thần kinh và gây phản xạ nhìn. Khi khẩu phần ăn thiếu vitamin A, động vật sẽ bị bệnh quáng gà.



6.5.2. Trên biểu mô và tổ chức da

Vitamin A tham dự vào sự cân bằng và đổi mới biểu mô. Vai trò này được xác định bởi vai trò đặc biệt của axit retinoic giúp tái tạo nhanh tế bào biểu mô, giúp liền sẹo, sinh tiết chất nhầy, hoạt động điều hòa trên tuyến bã nhờn và tuyến mồ hôi, ức chế sừng hóa tế bào biểu mô.

Đối với da, vitamin A ức chế chuyển hóa protein và ARN lớp hạt, tác dụng này sẽ mạnh hơn nếu da bị vảy nến. Đối với lớp da đang thoái hóa, vitamin A

ức chế hóa sừng và kích thích tổng hợp muco-polysacarit. Ngoài ra, vitamin A còn kích thích tiết enzym thủy phân axit ở lớp đáy và như vậy có thể tránh được sừng hóa, ở đây vitamin A có tác dụng nuôi lớp da.

Khi thiếu vitamin A thì sự tái tạo lớp tế bào thượng bì bị ngăn cản, gây sừng hoá, khô da, vẩy nến. Chính vì vậy không bảo vệ được hoặc giảm thấp khả năng bảo vệ của da, niêm mạc ruột, khí quản, đường sinh dục... vì trùng dễ xâm nhập. Vì thế động vật non khi thiếu vitamin A dễ bị viêm phổi. Con đực không có khả năng sản sinh tinh trùng, con cái khó thụ thai, thai không phát triển, chết thai, sảy thai, sát nhau.

6.5.3. Vai trò liên quan đến sức đề kháng của cơ thể

Vitamin A tăng sức đề kháng của cơ thể với sự nhiễm vi khuẩn, ký sinh trùng và virus.

Vitamin A tăng cường tổng hợp immunoglobulin và kích thích tổng hợp kháng thể protein do điều khiển tổng hợp axit nhân (Herlyn và Glaser, 1977). Vitamin A làm to lách và tuyến ức là những cơ quan có trách nhiệm tạo ra các tế bào sản sinh kháng thể. Khi cấy các kháng nguyên như virus bệnh cúm, hồng cầu của súc vật khác vào cơ thể gia súc thí nghiệm thì các cơ quan trên phình to, đồng thời lượng kháng thể được tạo ra nhiều hơn.

Theo Zintzen và Grobke (1974) vitamin A tăng khả năng chống chịu stress gây ra bởi nhiệt độ quá cao và nhiệt độ quá thấp ở động vật nuôi.

Khi thiếu vitamin A, sự sản sinh kháng thể bị giảm thấp. Như vậy, cùng với hiện tượng sừng hóa, giảm hoạt động của hệ thống kháng thể, thiếu vitamin A sẽ làm cho sức chống bệnh của cơ thể bị suy giảm.

β -Caroten ngoài vai trò như tiền vitamin A còn có chức năng chống ung thư và bệnh đường hô hấp. β -Caroten và vitamin A còn làm vết thương nhanh lành (hiệu quả của β -Caroten gấp hai lần retinol).

β -Caroten có tác dụng chống oxy hóa mạnh, thường phối hợp với vitamin E, C, selen trong phòng và chống lão hóa. Nó tham gia cấu tạo hạt vi thể dưỡng chấp (chylomicron).

6.5.4. Vitamin A và β -caroten với sinh sản

β -Caroten rất cần cho bò sữa sinh sản, ngoài chức năng như tiền vitamin

A, β -Caroten còn làm tăng tỷ lệ thụ thai của bò sinh sản. Tỷ lệ thụ thai của bò cái đạt cao khi lượng β -Caroten trong huyết thanh > 400 μ g/100ml huyết thanh (Bảng 1.13)

Bảng 1.13. Bổ sung β -Caroten và sản lượng sữa

	Số bò	Sản lượng sữa/bò/trong thời gian thí nghiệm (kg)	Sản lượng sữa/bò/ước tính trong kỳ tiết sữa (kg/305 ngày)
Thí nghiệm 1			
Đối chứng	62	5978	7309
β -Caroten	93	6452 ⁽¹⁾	8188 ⁽¹⁾
Thí nghiệm 2			
Đối chứng	74	4185	6868
β -Caroten	52	4445 ⁽²⁾	7452 ⁽¹⁾
Thí nghiệm 3			
Đối chứng	112	7577	8096
β -Caroten	106	8106 ⁽³⁾	8716 ⁽³⁾

Theo Dr. Peter Hansen, nhà sinh lý học, khi bổ sung β -Caroten đã làm tăng khả năng chống ôxy hoá của tuyến vú và duy trì hoạt động của tế bào tuyến vú. Nhiều thí nghiệm trên bò sữa cho thấy: β -Caroten còn làm tăng sức đề kháng của cơ thể, đặc biệt hiệu quả làm giảm bệnh viêm vú (Chew, 1994).

Vitamin A làm tăng tỷ lệ đẻ trứng của gà (Tejada và cộng sự, 1983). Vitamin A và β -Caroten cần cho gà con vì vitamin A dự trữ trong cơ thể gà con chỉ đủ dùng trong 5 - 6 ngày sau khi nở, nếu không bổ sung vào thức ăn thì gà thiếu vitamin A nghiêm trọng, giảm sinh trưởng.

6.6. Nhu cầu vitamin A và nguồn cung cấp

Tất cả các giai đoạn sinh trưởng, phát triển của động vật đều cần cung cấp vitamin A, động vật non có nhu cầu cao nhất, kể đến là động vật sinh trưởng, sinh sản, nuôi con tiết sữa, đẻ trứng. Đối với bò sữa hay gà đẻ trứng, người ta còn tăng lượng vitamin A trong khẩu phần, nhằm tăng hàm lượng vitamin A trong sữa và trong trứng, làm nguồn thực phẩm bổ dưỡng cho người. Nhu cầu ghi ở bảng 1.14.

Sai khác với: (1) $P < 0,05$ - (2) $P < 0,1$ - (3) $P < 0,01$ (Arechiga và cộng sự, 1998).

7. Vitamin D

Francis Glisson, giáo sư người Anh về y khoa và giải phẫu (1596 - 1677) đã đưa ra ý kiến: nhiều trẻ em nghèo hay bị bệnh còi xương (Rachitisme,) thoái hoá cột sống do sống trong điều kiện tối tăm, suy dinh dưỡng, thiếu trứng, sữa...

Năm 1782, bác sĩ Dale Percival đã thành công trong việc trị bệnh còi xương bằng dầu gan cá nhưng chưa biết nguyên nhân.

Vào năm 1865, bác sĩ Armand Trousseau lần đầu tiên đề nghị khi trị bệnh còi xương nên cho bệnh nhân uống dầu gan cá và cho tắm nắng.

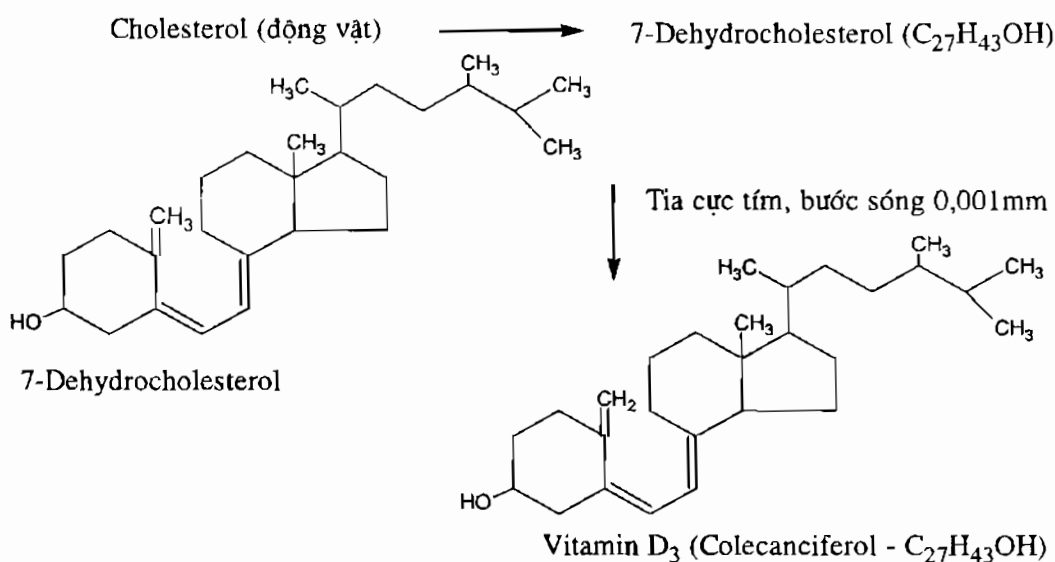
Đến năm 1919, người ta dùng tia cực tím để trị bệnh. Cùng thời gian này McCollum và Mellanbourg phát hiện ra trong dầu gan cá có chứa vitamin A và D.

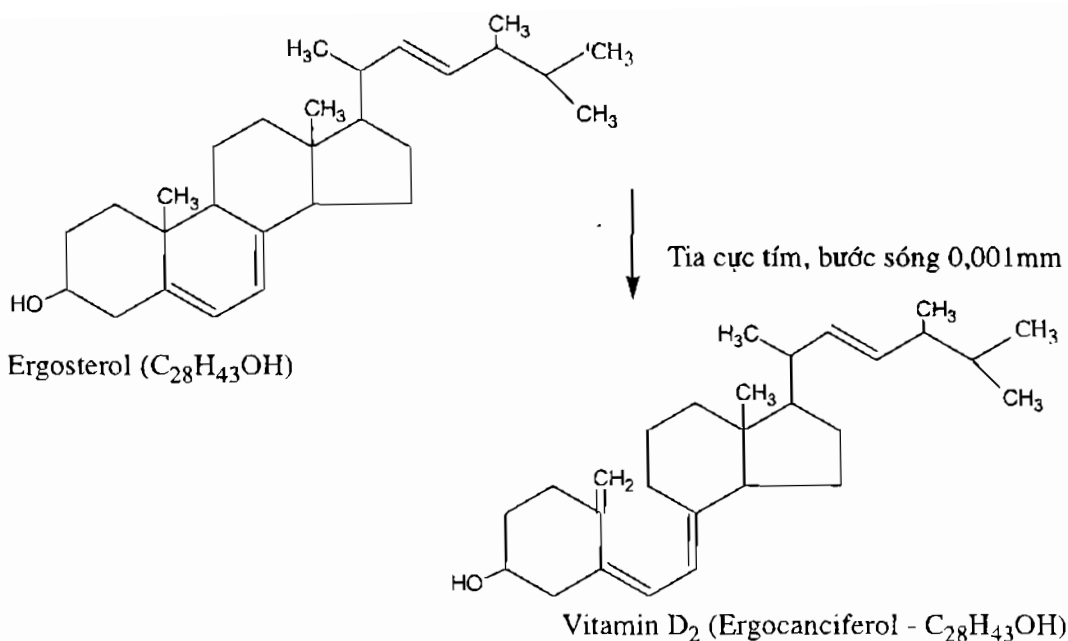
Năm 1928, Windaus, nhà hoá học Đức đã nhận được giải thưởng Nobel do đã phân lập được D_2 , dạng vitamin D trong thực vật và D_3 trong thức ăn động vật.

7.1. Cấu tạo và đơn vị quốc tế

- Cấu tạo: Có nhiều sterol có hoạt tính sinh học vitamin D: D_2 , D_3 , D_4 , D_5 , D_6 và D_7 nhưng chỉ có hai vitamin D_2 và D_3 là quan trọng nhất.

Vitamin D_2 và D_3 được tạo nên từ tiền vitamin D_2 là ergosterol (nguồn gốc thực vật) và tiền vitamin D_3 là 7-Dehydrocholesterol (nguồn gốc động vật). Hầu hết động vật có vú có thể sử dụng được vitamin D_2 và D_3 một cách hiệu quả, nhưng đối với loài chim, hiệu quả sử dụng vitamin D_2 chỉ bằng 1/7 so với vitamin D_3 .





Một số nhân tố ảnh hưởng đến sự tổng hợp Vitamin D₃ ở động vật:

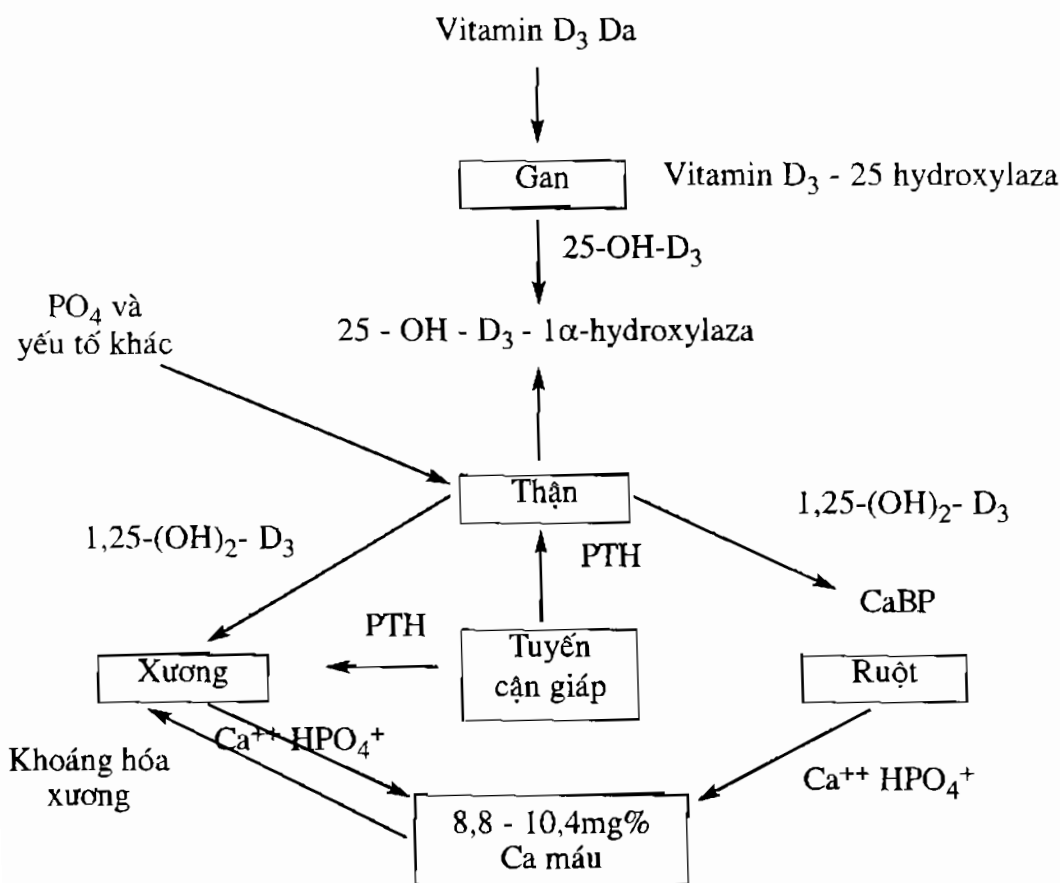
- + Sắc tố của da.
- + Chiều dài của sóng và lượng tia cực tím nhận.
- + Nhiệt độ của da: nhiệt độ thích hợp để tổng hợp vitamin D là 36,5 - 37 °C.
- + Đơn vị quốc tế vitamin D: 1UI = 0,025 microgram vitamin D₃ tinh thể.

7.2. Trao đổi chuyển hóa, vai trò sinh học

7.2.1. Vitamin D tham gia vào sự chuyển hóa Ca, P

Tầm quan trọng của vitamin D trong sự trao đổi Ca, P đã được biết đến từ lâu. Đáng chú ý là các công trình nghiên cứu của 2 nhóm các nhà khoa học Mỹ tiến hành: nhóm thứ nhất do Wasserman và Taylor ở trường đại học Cornell và nhóm thứ hai do De Luca ở trường đại học Wiscosin. Năm 1966, Wasserman và cộng sự đã tách được một protein liên kết với Ca ở vách ruột của gia cầm, chuột, chó, lợn, bò... Protein liên kết này hình thành 60 giờ sau khi bổ sung vitamin D và làm tăng hấp thu Ca. De Luca (1966) đã chứng minh rằng: nhiều hoạt động sinh học của vitamin D tiến hành thông qua các sản phẩm trao đổi được hình thành trong gan và thận.

Vitamin D₃ (cholecalciferol) hấp thu vào máu đến gan, ở gan chúng được thủy phân thành 25-hydroxy cholecalciferol (viết tắt 25-OH-D₃) nhờ 25-hydroxylaza. Tổng số lượng 25-OH-D₃ được hình thành nhiều hay ít do gan điều khiển. Giá trị sinh học của 25-OH-D₃ lớn hơn vitamin D₃ 1,5 - 5 lần, khi dùng nó để phòng hay chữa bệnh còi xương có hiệu quả hơn dùng vitamin D₃ vì 25-OH-D₃ xúc tiến nhanh việc hấp thu Ca ở ruột và huy động Ca ở xương. 25-OH-D₃ khi đến thận lại bị thủy phân tiếp để biến thành 1,25(OH)₂-D₃ hoặc 24, 25(OH)₂-D₃. Sản phẩm thủy phân 1,25(OH)₂-D₃ được coi như hormon sterol kích thích niêm mạc ruột hình thành các ARNm để tổng hợp protein liên kết với Ca⁺⁺, tạo pH thích hợp giúp Ca hấp thu vào máu cũng như vận chuyển Ca vào xương cùng với photpho. Hoạt tính sinh học của 1,25-(OH)₂-D₃ có hoạt tính mạnh nhất, gấp 3,6 lần 25-OH-D₃.



Sơ đồ 1.4. Trao đổi chuyển hóa vitamin D, Ca và P

Như vậy, vitamin D đã tham gia vào quá trình hấp thu Ca ở niêm mạc ruột thông qua các thông tin di truyền.

$1,25-(OH)_2-D_3$ điều tiết Ca huyết tương giống như hormon parathyroid (hormon tuyến cận giáp) và canxitonin. Khi khẩu phần có lượng Ca bình thường hoặc cao thì thận giảm sự tổng hợp $1,25-(OH)_2-D_3$ và ngược lại, khi khẩu phần nghèo Ca thì sự tổng hợp $1,25-(OH)_2-D_3$ được tăng cường. (Xem sơ đồ chuyển hóa vitamin D).

Ở xương, $1,25-(OH)_2-D_3$ kích thích sự hòa tan của khoáng xương để chuyển vào máu, tăng cường quá trình cốt hóa, khoáng hóa xương, giúp cho quá trình tái hấp thu muối photphat ở ống thận.

Khi thiếu vitamin D, ảnh hưởng đến quá trình hấp thu Ca, P làm quá trình khoáng hóa, cốt hóa kém, động vật non bị còi xương (rickets); động vật trưởng thành bị mềm xương (osteomalasia) xẹp xương, loãng xương; gia cầm đẻ trứng thiếu Ca sẽ làm cho vỏ trứng mỏng dễ vỡ.

7.2.2. Liều cao vitamin D gây độc

Liều cao vitamin D gây ngộ độc và sự ứ đọng Ca trong các mô mềm: phổi, thận. Nếu cho lợn con sau cai sữa uống liều cao: 250.000 UI vitamin D_3 trong 4 tuần sẽ làm giảm thu nhận thức ăn, giảm sinh trưởng và làm cho gan sưng to, xuất hiện vết loét ở cuống họng, hoại tử ở phổi, tim, thận. Nếu cho lợn có khối lượng 20 - 25kg sử dụng liều 473.000 UI/kg thức ăn sẽ làm cho lợn chết sau 4 ngày (Long, 1984). Liều cao vitamin D_3 độc hơn D_2 .

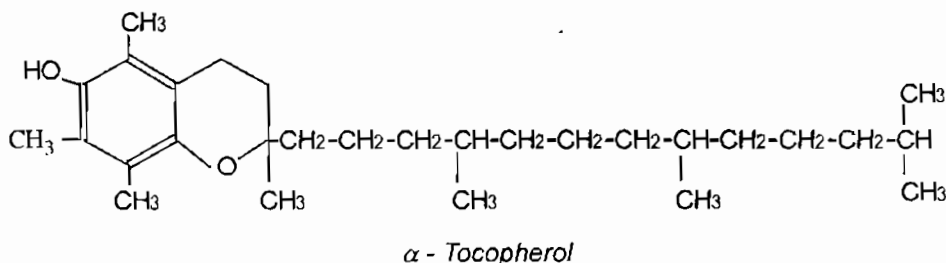
7.2.3. Nhu cầu và nguồn cung cấp

Nhu cầu vitamin D_3 của lợn ghi ở bảng 1.14. Trong chăn nuôi tự nhiên, con vật được chăn thả ngoài trời, nhờ tác dụng của ánh sáng mặt trời mà chất 7-dehydrocholesterol biến đổi thành vitamin D_3 , thỏa mãn được nhu cầu cho chúng. Trái lại trong chăn nuôi công nghiệp, con vật bị nuôi nhốt, khả năng tự tổng hợp vitamin D_3 không thực hiện được. Vì thế, cần phải bổ sung vitamin D_3 vào khẩu phần. Tuy nhiên, cần chú ý lượng bổ sung quá dư thừa sẽ gây độc: lượng Ca hấp thu nhiều, tích lũy khắp nơi trong cơ thể (trên thành mạch máu làm mạch giòn dễ vỡ, trong bể thận làm suy thận).

8. Vitamin E

8.1. Cấu tạo

Vitamin E có 4 dẫn chất là α -tocopherol, β -tocopherol, γ -tocopherol và δ -tocopherol. Hoạt tính của α , β , γ và δ -tocopherol lần lượt là 100, 30 - 40, 10 và 1.



+ 1 UI = 1mg DL- α tocopherol-acetat

8.2. Chức năng sinh học

Vitamin E có chức năng: chống vô sinh, chống oxy hoá sinh học trong cơ thể và trong thức ăn.

Vai trò chống vô sinh của vitamin E được phát hiện từ lâu, tuy nhiên gần đây người ta thấy vai trò này chỉ rõ trên chuột và gà trống, còn ở động vật nuôi như bò hay lợn thì không rõ.

Vai trò quan trọng của vitamin E chính là chống oxy hoá sinh học, ngăn chặn sự hình thành các peroxit và bảo vệ các axit béo chưa no. Nếu thiếu vitamin E thì các peroxit hình thành tấn công gây bệnh tích trên tiểu não (bệnh viêm nhũn não), trên cơ (bệnh trắng cơ, teo cơ). Ở lợn, nếu thiếu vitamin E, sắt hoá trị hai (Fe^{2+}) dễ oxy hoá thành sắt hoá trị ba (Fe^{3+}), chức năng hồng cầu và hệ thống cytochrome bị rối loạn.

Selen cũng có vai trò chống oxy hoá như vitamin E (Se có trong thành phần một enzym có tác dụng phá hủy các peroxit đã hình thành), cho nên người ta thường bổ sung vitamin E cùng với Se vào thức ăn của động vật nuôi.

8.3. Nhu cầu và nguồn cung cấp

Nhu cầu vitamin E ghi ở bảng 1.15 cần chú ý khẩu phần có nhiều chất béo thì cần tăng hàm lượng vitamin E. BHA một chất chống oxy hoá (butyl hydroxy anisol) có thể thay thế một phần vitamin E.

Vitamin E có nhiều trong lá xanh, mầm hạt, tuy nhiên khi sấy lá cỏ, khi nghiền hạt thì sẽ phá hủy tocopherol.

Bảng 1.14. Mức vitamin thích hợp cho lợn
Hướng dẫn mức bổ sung⁽¹⁾(Roche, 2000)

Vitamin	Lợn con (tiền khởi động đến 10kg)	Lợn khởi động (10-20kg)	Lợn sinh trưởng (20 - 50kg)	Lợn vỗ béo (50kg - giết thịt)	Lợn nái và lợn đực giống
A (UI)	10 - 20.000	10 - 15.000	7 - 10.000	5 - 8.000	10 - 15000
D ₃ (UI)	1.800 - 2.000	1.800 - 2.000	1500-2.000	1000 - 1500	1500-2.000
E (mg) ⁽²⁾	60 - 100 ⁽³⁾	60 -100	40 - 60	30 - 50 ⁽⁴⁾	60 - 80
K ₃ (menadione)(mg)	2 - 4	2 - 4	1,5 - 3,0	1,0 - 1,5	1 - 2
B ₁ (mg)	2 - 4	2 -3	1 - 2	0,5 - 1,5	1 - 2
B ₂ (mg)	6 - 10	5 - 8	4 - 6	3 - 5	5 - 9
B ₆ (mg)	4 - 6	3 - 5	2 - 4	1,5 - 3,0	3 - 5
B ₁₂ (mg)	0,04 - 0,06	0,03 - 0,04	0,02 - 0,03	0,015 - 0,025	0,02 - 0,03
PP (mg)	40 - 50	30 - 40	20 - 30	20 - 30	25 - 45
D-Pantothenate (mg)	15 -30	15 -25	12- 20	10 - 18	18 - 25
Axit Folic (mg)	1,5 - 2,5	1 - 2	0,6 -1,0	0,5 - 1,0	3 - 5
Biotin (mg)	0,15 - 0,3	0,15 -0,3	0,15 - 0,25	0,1 - 0,2	0,3 - 0,5
C (mg) ⁽⁵⁾	100 - 200 ⁽⁶⁾	100 - 200 ⁽⁶⁾	-	-	200 - 500 ⁽⁷⁾
Beta - caroten	-	-	-	-	300 ⁽⁸⁾

(1) Thức bổ sung/kg thức ăn khô không khí; (2) Hàm lượng chất béo khẩu phần >3% - mức bổ sung 5mg cho 1% chất béo trong thức ăn; (3) Cho sức đề kháng thích hợp: bổ sung 150mg/kg thức ăn; (4) Cho chất lượng thịt ngon: bổ sung 150mg/kg thức ăn; (5) Khuyến cáo sử dụng khi bị stress nhiệt độ cao (nóng); (6) Vitamin C dạng phosphorylated; (7) Thích hợp cho khả năng sinh sản của lợn đực; (8) Để tăng tỷ lệ thụ thai lợn nái: bổ sung hàng ngày vào thức ăn cho mỗi lợn nái từ 2 tuần trước khi cai sữa đến khi lợn nái chắc chắn có chửa lại.

9. Vitamin nhóm B và vitamin C

Vitamin nhóm B và vitamin C là những vitamin hoà tan trong nước. Vitamin nhóm B gồm có vitamin B₁, B₂, B₃, B₆, B₁₂, biotin, cholin, folacin, niacin. Sau đây là bảng tóm tắt vai trò dinh dưỡng của các vitamin trên (Bảng 1.15).

Bảng 1.15. Tóm tắt vai trò dinh dưỡng các vitamin hoà tan trong nước

Tên vitamin	Chức năng sinh hoá	Triệu chứng thiếu	Nguồn cung cấp
Biotin	Coenzym cho các phản ứng chuyển CO ₂ từ chất này đến chất khác trong chuyển hoá carbohydrat, lipid và protein.	Ở lợn chân sau bị liệt, rạn nứt móng, phù. Gà con và gà tây con bị phù và perosis. Tỷ lệ nở của trứng gà giảm rõ rệt.	Biotin tổng hợp. Bột cỏ, tấm gạo, nấm men, khô dầu hướng dương và khô dầu bông.
Choline	Cholin có tác dụng ngăn ngừa hội chứng gan nhiễm mỡ, tham gia vào sự truyền xung động thần kinh (thành phần của acetylcholine).	Gan nhiễm mỡ ở hầu hết các loài, giảm sinh trưởng. Gà và gà tây bị perosis. Lợn đực bị giảm khả năng sinh sản.	Cholin chloride, cám gạo, mầm lúa mì, nấm men, khô cải dầu, bột cá.
Folacin (axit folic)	Thành phần của coenzym tetrahydrofolic acid trong trao đổi protein	Thiếu máu ở động vật non và có chữa. Gà con chậm lớn, mất mầu lông.	Folacin tổng hợp, nấm men, mầm lúa mì, khô đỗ tương, khô bông, khô lanh.
Inositol	Kết hợp với cholin ngăn ngừa xơ cứng động mạch, bảo vệ tim, giảm cholesterol huyết.	Không có triệu chứng gì đặc biệt.	Inositol tổng hợp, gan, bột chanh, nấm men.
Niacin (Axit Nicotic, Nicotinamide)	Thành phần của coenzym NAD và NADP trong chuyển hoá carbohydrat, mỡ và protein.	Lợn bị ỉa chảy, nôn, phù, chậm lớn, gầy yếu. Gà có bộ lông thô, xơ xác, phù. Chó có hiện tượng lưỡi đen, tổn thương ở miệng.	Niacin tổng hợp, cám gạo, nấm men, hải sản, gan động vật.

Axit pantothenic (vitamin B₅)	Thành phần của Acetyl-coenzym A cần cho sự chuyển hoá carbohydrat, lipid và protein.	Tất cả các loài bị giảm sinh trưởng, mất lông, viêm ruột. Lợn có "bước đi chân ngỗng", gà bị phù và chết phôi.	Calcium pantothenate. Tầm gạo, nấm men, whey, bột cỏ.
Riboflavin (vitamin B₂)	Thành phần coenzym FMN và FAD trong chuyển hoá năng lượng.	Giảm sinh trưởng ở tất cả các loài. Lợn chậm lớn, thiếu máu, ỉa chảy, mắt bị mờ đục, gà bị cong queo ngón chân.	Riboflavin tổng hợp, nấm men, whey, sữa khử bơ, gan, cỏ xanh.
Thiamin (vitamin B₁)	Coenzym cho quá trình chuyển hoá carbohydrat. Tham gia vào hoạt động của chức năng thần kinh ngoại biên, duy trì tính ham ăn.	Giảm sự ham ăn, giảm trọng, rối loạn tim mạch, gà con bị viêm thần kinh da phát. Gà mái giảm sản lượng trứng.	Thiamin hydrochloride, Thiamin mononitrat. Cám gạo, nấm men, khô dầu bông.
Vitamin B₆ (pyridoxine, pyridoxal, pyridoxamine)	Coenzym pyridoxal phosphate cho sự chuyển hóa protein.	Lợn giảm ăn, chậm lớn, co, giật. Gà con chậm sinh trưởng, lòng phát triển kém. Gà mái bị giảm sức đẻ trứng, và tỷ lệ nở của trứng.	Bột thịt, bột cá, phụ phẩm lúa mì, cỏ xanh.
Vitamin B₁₂ (cobalamins)	Coenzym cobamide trong sự hình thành máu đỏ và duy trì sự phát triển bình thường của mô thần kinh.	Giảm sinh trưởng, lợn nái giảm khả năng sinh sản. Giảm tỷ lệ nở của trứng gà.	Vitamin B ₁₂ tổng hợp, protein nguồn gốc động vật, sản phẩm lên men.
Vitamin C (axit ascorbic)	Tham gia quá trình hình thành collagen, chuyển hóa tyrosine và tryptophan, chuyển hóa mỡ và kiểm soát cholesterol, hấp thu và vận chuyển sắt, làm bền mao mạch. Có vai trò chống oxy hóa.	Gây bệnh scorbus, sưng và chảy máu chân răng, yếu xương (lợn, gia cầm có thể tự tổng hợp được vitamin C trong cơ thể).	- Chanh, bã chanh, cỏ xanh, - Vitamin C rất dễ bị phá hủy khi dự trữ và chế biến.

- Vitamin C và gia cầm:

Cơ thể gia cầm có thể tổng hợp được vitamin C. Trước đây nhiều nhà dinh dưỡng ít chú ý đến vitamin C. Tuy nhiên trong thời gian gần đây, nhiều thí nghiệm bổ sung vitamin C đã có tác dụng tốt đến sức khỏe của gia cầm.

Nhiều thí nghiệm tập trung vào nghiên cứu việc bổ sung vitamin C trong điều kiện stress khi mà nhu cầu vitamin C tăng cao nhưng sự tổng hợp vitamin

C trong cơ thể lại bị giảm, dẫn đến gây thiếu vitamin C. Hơn thế, việc tổng hợp vitamin C của cơ thể kém hiệu quả trong giai đoạn còn non và già.

Bổ sung vitamin C trong giai đoạn gà con có tác dụng làm cho xương chắc hơn, ở gà mái đẻ giai đoạn cuối có tác dụng làm cho vỏ trứng chắc hơn và làm giảm tỷ lệ trứng bị dập vỡ.

Vitamin C tăng tổng hợp collagen trong quá trình hình thành xương, nơi mà vitamin C cần cho quá trình tích lũy và kết nối của prolin và lysin. Farquhason và cộng sự (1998) cho biết vitamin C ảnh hưởng đến quá trình phát triển đĩa đệm cho sự hình thành xương, gà con được bổ sung vitamin C đã làm tăng lượng collagen và proteoglycan, đây là hai nhân tố quan trọng cho việc hình thành đĩa đệm.

Đối với quá trình hình thành vỏ trứng: đủ vitamin C là nhân tố quan trọng giúp cho quá trình chuyển vitamin D thành dạng hormon hoạt động canxitriol ($1,25-(OH)_2D_3$). Dạng hoạt động này còn làm tăng hấp thu Ca ở ruột và làm tăng Ca huyết tương giúp cho quá trình khoáng hoá của xương (Deluca, 1992).

Weiser và cộng sự (1990) cho biết bổ sung vitamin C làm tăng chuyển vitamin D thành canxitriol, làm tăng hoạt động của protein liên kết với Ca ở ruột, tăng chuyển hoá Ca. Farquhason và cộng sự (1998) cho biết việc bổ sung vitamin C cho gà con đã làm tăng lượng canxitriol trong máu. Tương tự, Orban và cộng sự (1993) cho biết mức ion Ca máu tăng ($P < 0,05$) khi bổ sung 500ppm vitamin C trong thức ăn. Pardue và William (1990) cho biết hiệu quả tổng hợp canxitriol ở gà con là 16,6% tăng dần đến 33,3% ở 20 - 30 ngày tuổi.

Bảng 1.16. Ảnh hưởng của việc bổ sung vitamin C đến sự hình thành xương trên gà con (bổ sung 100ppm C và thức ăn cho gà con từ 1 ngày tuổi sau khi nở) (Weister và cộng sự, 1990)

Mức vitamin D ₃ (UI/kg TĂ)	Khối lượng xương (Theo khối lượng khô của xương ngón chân)	
	Đối chứng	ĐC + vitamin C (100ppm TĂ)
160	2,08	2,27
320	2,38	2,56
640	2,46	2,62
1280	2,43	2,56

Ngoài ra bổ sung vitamin C cho gà còn làm tăng trọng cao hơn.

Tác dụng của việc bổ sung vitamin C đến sự phát triển của xương trên gà con còn có hiệu quả đến 5 tuần tuổi khi gà hoàn toàn có khả năng tự tổng hợp vitamin C (Weiser và cộng sự, 1990).

Orban và cộng sự (1993) nghiên cứu bổ sung vitamin C cho gà để giai đoạn cuối cho thấy: Do hiệu quả tổng hợp vitamin C giảm khi gà già đi, xương sẽ giòn dễ gãy hơn do huy động Ca để tạo vỏ trứng, vỏ trứng mỏng dễ vỡ hơn do khả năng huy động Ca từ xương giảm, do đó bổ sung vitamin C với lượng 2000 - 3000ppm trong thức ăn vào giai đoạn cuối của kỳ đẻ trứng đã có tác dụng làm vỏ trứng dày hơn, giảm tỷ lệ trứng bị dập vỡ, tăng Ca huyết tương, khoáng tổng số và khối lượng riêng của xương tăng, khối lượng và khối lượng riêng của trứng tăng 1 - 5%.

Weiser và cộng sự (1990) cho biết, bổ sung 100ppm vitamin C trong thức ăn cho gà đẻ từ 71 - 79 tuần tuổi. Tỷ lệ trứng dập vỡ, vỏ mỏng ở lô gà đẻ không bổ sung D và C là 16,48% ở 79 tuần tuổi. Khi bổ sung $2\mu\text{g}$ D ở dạng canxitriol [$1,25 - (\text{OH})_2\text{D}_3$] thì tỷ lệ này giảm còn 13,75%. Điều gây chú ý hơn là khi bổ sung 100ppm C và canxitriol thì tỷ lệ trứng vỏ mỏng và dập vỡ chỉ còn 8,62%. Bổ sung thêm vitamin C đã làm giảm tổng số 37% số trứng bị dập vỡ và vỏ mỏng so với lô chỉ bổ sung D.

Căn cứ vào các kết quả nghiên cứu này, NRC và Roche khuyến cáo nên bổ sung thêm 100 - 200ppm vitamin C vào 3 tuần tuổi đầu của gà con và kỳ đẻ trứng cuối của gà đẻ.

10. Một số chất kháng vitamin

- Thiaminasa có trong cá sống và một số nguồn thức ăn, là chất đối kháng với Thiamin (B_1). Pyritiamin là chất đối kháng khác của B_1 .

- Dicumarol có trong một số loại thức ăn là chất đối kháng, ngăn cản hoạt động của vitamin K.

- Avidin có trong lòng trắng trứng sống và chất streptavidin có trong nấm *Streptomyces* là các chất đối kháng với biotin.

- Dầu mỡ bị ôi làm mất hoạt tính của biotin và phá hủy vitamin A, D và E; có thể phân hủy một số vitamin khác.

- Một số kim loại nặng độc có thể là chất kháng vitamin và làm tăng nhu cầu vitamin. Vitamin E là chất chống độc đối với một số kim loại nặng (Cd,

Hg, Pb), theo đó làm tăng nhu cầu vitamin E khi có nhiều những kim loại nặng này trong khẩu phần (McDowell, 2000). Chì làm tăng nhu cầu vitamin B₂ (Donaldson, 1986). Đối với gà con, khi bổ sung liều 6,7mg B₂/kg thức ăn đã có tác động ngăn cản sự độc của chì hơn là 3,0mg/kg thức ăn.

- Một số vitamin lại là chất kháng với vitamin khác. Thừa vitamin A có thể ngăn cản sự chuyển hoá của một số vitamin tan trong dầu mỡ khác. Hàm lượng quá cao vitamin E làm xuất huyết ở một số loài gia súc và làm giảm hấp thu của vitamin K. Muốn chữa bệnh xuất huyết chỉ cần bổ sung thêm vitamin K.

- Dịch chiết protein lá cây họ đậu Alfalfa lại là chất kháng vitamin B₆ và K, làm giảm sinh trưởng, giảm kháng thể trong máu cừu (Tsiagle và cộng sự, 1987)

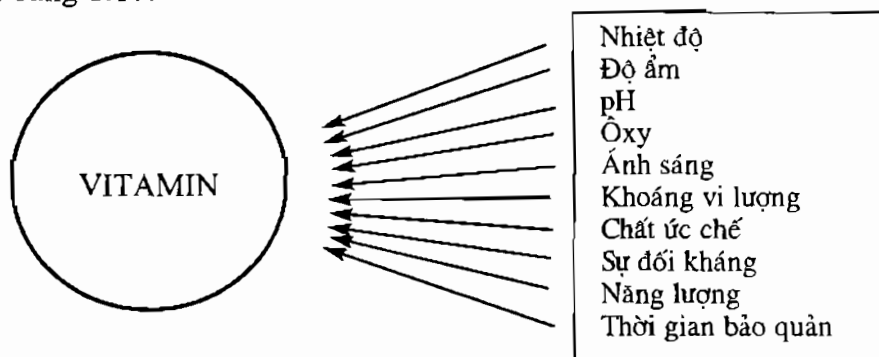
** Việc sử dụng chất kháng khuẩn:*

Việc sử dụng một số thuốc kháng khuẩn đã làm tăng nhu cầu vitamin do làm thay đổi hệ vi sinh vật đường tiêu hoá và ngăn cản sự tổng hợp của một số vitamin. Khi sử dụng sunfamid có thể làm tăng nhu cầu một số vitamin: biotin, axit folic, K (Perry, 1978).

- Hàm lượng thấp của một số chất dinh dưỡng cũng là nguyên nhân làm giảm sự hấp thu của vitamin. Hàm lượng chất béo thấp trong khẩu phần làm giảm sự hấp thu của các vitamin tan trong dầu mỡ. Do giá chất béo đắt nên một số nhà chăn nuôi sử dụng lượng thấp trong khẩu phần để hạ giá thành thức ăn, dẫn đến làm giảm sự hấp thu của các vitamin tan trong dầu mỡ (Hoffmann - La Roche, 1978).

11. Một số nhân tố ảnh hưởng đến độ bền của các vitamin

Một số nhân tố ảnh hưởng đến độ bền của vitamin được trình bày ở sơ đồ 1.5 và bảng 1.17.



Sơ đồ 1.5: Một số nhân tố ảnh hưởng đến độ bền của các vitamin

Nhiều vitamin bị phân hủy trong quá trình sản xuất premix và thức ăn hỗn hợp. Một số nhân tố bất lợi đối với vitamin, đó là: độ ẩm, áp suất (quá trình ép viên), nhiệt, ánh sáng, sự oxy hoá - khử, dầu mỡ ôi, khoáng vi lượng, pH và sự tương tác giữa các vitamin, chất mang, enzym và thức ăn bổ sung (NRC, 1973; Jones, 1986 và Gadiant, 1986).

Độ ẩm là nhân tố đầu tiên làm giảm độ bền của các vitamin trong premix và thức ăn. Nước làm phá vỡ các cấu trúc hoá học của vitamin. Ví dụ, nước làm cho một số sản phẩm vitamin A dễ kết hợp với oxy. Các chất khoáng vi lượng, axit và kiềm sẽ phản ứng với nhau trong môi trường ẩm. Độ ẩm là tác nhân làm cho muối ăn, khoáng vi lượng và những hoá chất khác phản ứng với nhau, các phản ứng này không xảy ra trong môi trường khô. Điều này cho thấy, độ ẩm là tác nhân làm cho các vitamin phản ứng với các thành phần dinh dưỡng khác trong thức ăn. Christensen (1983) khi nghiên cứu độ bền của vitamin A cho thấy: trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm thấp thì lượng vitamin A còn lại 88% sau 3 tháng dự trữ, 86% trong điều kiện nhiệt độ cao và độ ẩm thấp, và chỉ còn lại 2% trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm cao. Điều này cho thấy độ ẩm cao là nhân tố chủ yếu làm phân hủy vitamin.

Bảng 1.17. Một số yếu tố bên ngoài ảnh hưởng đến độ bền của các vitamin

Vitamin	Nhiệt độ	Ôxy	Độ ẩm	Ánh sáng	pH	
					Axit	Kiểm
A	XX	XX	X	XX	X	O
D ₃	X	XX	X	X	X	O
E	X	O	X	X	X	X
K ₃	X	X	XX	X	XX	O
B ₁	X	X	X	X	O	XX
B ₂	O	O	X	X	O	O
B ₆	XX	O	X	X	X	O
B ₁₂	X	X	X	O	O	O
Canxi	X	O	X	O	O	O
Pantotenat						
PP	O	O	O	O	O	O
Biotin	O	O	X	X	O	O
Axit folic	XX	O	X	XX	XX	O
C	O	XX	XX	O	O	X
C đã bảo vệ	O	O	O	O	O	O

Một số nguyên tố khoáng vi lượng như đồng (Cu), kẽm (Zn), sắt (Fe), mangan (Mn), selen (Se) khi trộn với vitamin làm phá hủy các vitamin. Ion kim loại tự do phá hủy mạnh các vitamin, sau đó là dạng sunfat, cacbonat và đến oxit. Các vitamin tan trong dầu mỡ thì dạng este bền vững hơn dạng alcohol. Nhóm hydroxy của rượu dễ bị oxy hoá. Năm mạch nối đôi của Retinyl axetat rất dễ bị oxy hoá. Vitamin A trong premix vitamin bền vững hơn trong premix vitamin - khoáng, vì các chất khoáng vi lượng là tác nhân làm oxy hoá nhanh 5 mạch nối đôi (Gadient, 1986). Dove và Ewan (1991) xác định độ bền của alfa-tocopherol trong thức ăn khi trộn và không trộn với các chất khoáng vi lượng. Sau 3 tháng dự trữ trong điều kiện nhiệt độ 25 hay 30°C, lượng vitamin E còn lại tương ứng là 50% và 30%. Nhưng nếu hỗn hợp với 245ppm Cu ở dạng sunfat thì lượng vitamin = 0 % chỉ sau 15 ngày dự trữ. Do đó, cần hạn chế trộn các nguyên tố khoáng vi lượng, muối ăn với vitamin.

Bảng 1.18. Độ bền của các vitamin trong thức ăn

Vitamin	Tỷ lệ mất (% tháng)	Hoạt tính còn lại sau thời gian dự trữ (%)				
		6 tháng	9 tháng	12 tháng	18 tháng	24 tháng
A	9,5	55	40	30	16	9
D ₃	7,5	62	50	39	25	15
E axetat	2,0	88	83	78	70	62
K (MSBC) ⁽¹⁾	17	33	17	10	3,0	1,0
K (MDPB) ⁽¹⁾	15	38	23	14	5,0	2,0
B ₁ HCl	11	50	35	25	12	6,0
B ₁ Mononitrat	5,0	74	63	54	40	29
B ₂	3,0	83	76	69	60	48
PP (axitnicotinic)	4,6	75	65	57	43	32
Canxi Pantotenat	2,4	86	80	75	65	56
B ₆	4,0	78	69	61	48	38
Biotin	4,4	76	67	58	44	34
Folic axit	5,0	74	63	54	40	29
B ₁₂	1,4	92	88	84	78	71
C (axit ascorbic)	1,4	92	88	84	78	71
Không bọc	30	12	4,0	1,0	0	0
Có bọc ⁽²⁾	7,0	65	52	42	27	17
Colin	1,0	94	91	89	83	78

(1) Menadion Sodium Bisunfit Complex và Menadion Dimethyl Pyrimidiol

(2) Bọc với Ethylcellulose

V. DINH DƯỠNG KHOÁNG

1. Phân loại chất khoáng

Trong số trên 100 nguyên tố hóa học ghi ở bảng tuần hoàn Mendeleev, người ta tìm thấy tới trên 70 nguyên tố có mặt trong cơ thể người và động vật. Dựa vào nhu cầu và sự có mặt ở trong cơ thể, người ta phân chia ra các chất khoáng đa lượng và các chất khoáng vi lượng.

- Những chất khoáng có lượng lớn được tính theo g/kg hoặc bằng % gọi là khoáng đa lượng.

- Những chất khoáng có lượng nhỏ được tính bằng mg/kg hay ppm (part per million = phần triệu) gọi là khoáng vi lượng. Hàm lượng một số chất khoáng trong cơ thể được trình bày ở bảng 1.19.

Bảng 1.19. Hàm lượng một số chất khoáng trong cơ thể

Khoáng đa lượng	%	Khoáng vi lượng	ppm hay mg/kg
Ca	1,5	Fe	20 - 80
P	1,0	Zn	10 - 50
K	0,2	Cu	1 - 5
Na	0,16	Mn	0,2 - 0,5
Cl	0,11	I	0,3 - 0,6
S	0,15	Co	0,02 - 0,1
Mg	0,04	Mo	1 - 4

2. Vai trò của các chất khoáng

- Các chất khoáng tham gia cấu tạo tế bào và mô: khoáng có trong thành phần của tế bào, quan trọng nhất ở tổ chức xương, răng là dạng khoáng không tan.

- Các chất khoáng tham gia tạo áp suất thẩm thấu: áp suất thẩm thấu tạo bởi các ion: Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Cl^- , HCO_3^- , H_2PO_4^- . Na dạng NaCl và NaHCO_3 điều hòa áp suất thẩm thấu, cân bằng acid base dạng NaCl 95% bài xuất qua

nước tiểu, một phần qua mồ hôi và phân. Na^+ phần lớn tồn tại ở dịch ngoại bào, 1/3 tổng số Na^+ có trong xương. Thiếu năng thượng thận gây tăng bài tiết Na^+ ở nước tiểu. Kali ảnh hưởng đến hoạt động của cơ, đặc biệt là cơ tim. Kali tham gia dẫn truyền thần kinh cùng Na^+ , điều hòa cân bằng acid base và áp suất thẩm thấu. Hạ K^+ máu gây mỏi cơ, liệt, tim đập nhanh, dễ kích thích. Cùng Na^+ , Cl^- đóng vai trò quan trọng tạo áp suất thẩm thấu giữ nước cho cơ thể và điều hòa cân bằng acid base. Ngoài ra, Cl^- cần thiết cho việc tạo HCl dịch vị.

- Các chất khoáng tham gia hệ thống đệm. Trong nhiều hệ thống đệm của cơ thể, hai hệ thống đệm vô cơ tạo ra là hệ đệm Bicarbonat ($\text{HCO}_3^-/\text{NaHCO}_3$) và hệ đệm photphat ($\text{NaH}_2\text{PO}_4/\text{Na}_2\text{HPO}_4$ và $\text{KH}_2\text{PO}_4/\text{K}_2\text{HPO}_4$) có vai trò rất quan trọng.

- Chất khoáng ổn định protein ở trạng thái keo trong tế bào mô. Khoáng có tác dụng đặc biệt đối với trạng thái lý hóa của protein trong tế bào. Mức độ hòa tan, khuếch tán của nhiều loại protein phụ thuộc vào nồng độ một số ion, do đó những chức năng sinh lý tế bào cũng phụ thuộc rất lớn vào nồng độ và tỷ lệ các ion nhất là muối ở dạng phức hợp với protein.

- Một số ion có vai trò đặc biệt khác như kích thích hay kìm hãm enzym: Cl^- kích thích amylase; Pb^{++} , Hg^{++} , Cu^{++} kìm hãm hoạt động của nhiều men, Ca tham gia quá trình đông máu, dẫn truyền thần kinh, Fe tham gia cấu tạo hemoglobin và các cytocrom chứa sắt...

3. Vai trò dinh dưỡng

3.1. Khoáng đa lượng

3.1.1. Canxi, photpho, magie (Ca, P, Mg)

Trong cơ thể, Ca chiếm 1,3 đến 1,8% và P chiếm 0,8 đến 1% khối lượng, 99% Ca, 70 - 80% P, 65% Mg của cơ thể tập trung trong xương và răng. Ca cùng P chủ yếu tạo thành những tinh thể hydroxy apatid: $(3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2\text{Ca}(\text{OH})_2$ (75%); canxi carbonat (10%), canxi citrat, photphat magie...

** Vai trò của Ca:*

- Ca cùng P cấu tạo nên xương và răng, rất cần cho sinh trưởng và phát triển của cơ thể động vật, có một vai trò chung là cấu tạo bộ xương. Bộ xương ngoài vai trò là bộ khung vững chắc của cơ thể còn là kho dự trữ Ca và P. Động vật tiết sữa hay đẻ trứng phải huy động Ca và P trong xương để tạo sữa hay vỏ

trứng. Nếu khẩu phần ăn thiếu hai chất khoáng này, bộ xương sẽ chịu ảnh hưởng trước tiên. Con vật non thì bị mềm xương, con vật trưởng thành thì bị loãng xương.

- Xúc tác chuyển protrombin thành trombin (trong cơ chế đông máu). Khi tổ chức bị tổn thương, men tromboplastin được giải phóng từ tế bào bị tổn thương hoặc từ tiểu cầu. Men này xúc tác sự chuyển đổi protein protrombin trong máu thành trombin, quá trình chuyển đổi này cần có sự tham gia của canxi. Nồng độ Ca huyết tương được duy trì ổn định trong giới hạn hẹp cho phép co cục máu trong thời gian nhanh nhất.

- Ca trong dẫn truyền xung động thần kinh, duy trì chức năng bình thường của mô thần kinh, hấp thu vitamin B₁₂, quá trình co cơ. Hoạt hóa enzym tụy trong tiêu hóa mỡ.

- Ảnh hưởng đến hoạt động sinh lý của mô cơ vân, cơ tim, cơ trơn.

- Duy trì điều kiện bình thường trong tế bào để tạo nên hiệu điện sinh học trên mặt màng tế bào.

- Xúc tác trypsin trong tiêu hóa protein

** Vai trò của P:*

P là thành phần của photpholipit, photphoprotein (“protein dinh dưỡng”, cấu tạo màng tế bào), axit nucleic (trong nhân tế bào, là thành phần tạo vật chất di truyền), tham gia thành phần của hợp chất dự trữ năng lượng như ATP.

Do giữ những vai trò quan trọng như trên nên khi thiếu Ca và P trong khẩu phần, động vật đang sinh trưởng sẽ chậm lớn, còi cọc, gây yếu; động vật sinh sản sẽ chậm động dục, tỷ lệ thụ thai thấp; gia cầm đẻ trứng sẽ giảm sản lượng trứng, giảm chất lượng vỏ trứng (mỏng vỏ, vỏ sần sùi, dễ vỡ); động vật tiết sữa sẽ giảm sản lượng sữa và khi nguồn dự trữ Ca và P trong xương bị cạn kiệt thì không còn khả năng sinh sản, tuổi sản xuất bị rút ngắn lại. Bò sữa cao sản, đầu kỳ tiết sữa hay bị bệnh sốt sữa, giảm Ca huyết thanh, thân nhiệt hạ thấp, tất cả chức năng bị đình trệ, con vật mê man (cách chữa: tiêm gluconat canxi vào máu hoặc có thể phòng: cung cấp đủ khoáng trong giai đoạn mang thai và thời kỳ cạn sữa. Tiêm vitamin D₃ 3 - 4 ngày trước khi đẻ).

Tỷ lệ Ca: P thích hợp trong khẩu phần 2:1

Tỷ lệ Ca: P là 1:1, khẩu phần thiếu Ca, thừa P, không tích lũy Ca ở xương, Ca được huy động ở xương ra.

Tỷ lệ Ca: P là 3:1, khẩu phần thừa Ca, thiếu P, sự hấp thu khoáng giảm, P biến thành tricanxi photphat thải ra ngoài.

Khi khẩu phần thiếu Ca và P, cần phải bổ sung bằng nguồn thức ăn giàu Ca và P. Khẩu phần loài nhai lại thường thiếu P, khẩu phần gia cầm thường thiếu Ca. Thức ăn thực vật nghèo Ca và P hơn thức ăn động vật. Trong thức ăn thực vật, P phần lớn ở dưới dạng axit phytic rất khó lợi dụng. Ví dụ: ngô, cám gạo, cám mì, P dưới dạng axit phytic chiếm tới 2/3 - 3/4 lượng P tổng số; khô đỗ tương, khô lạc, cao lương P dưới dạng axit phytic chiếm tới 1/2 - 3/4 lượng P tổng số.

Bảng 1.20. Tích lũy của một số chất khoáng/100g protein tích lũy trên lợn (Whitemore và Elsley, 1979)

Các chất khoáng	Lượng khoáng tích lũy (g/100 protein tích lũy \approx 450 g thịt nạc)
Ca	6 - 8
P	2,5 - 4,0
Na	0,5 - 1,0
K	1,0 - 2,0
Mg	0,1 - 0,3

Chỉ có loài nhai lại, nhờ có vi sinh vật dạ cỏ, sản sinh được enzym phytase mới phân giải được axit phytic và giải phóng P để hấp thu. Loài dạ dày đơn như lợn và gia cầm không có phytase, cho nên không lợi dụng được axit phytic. Vì thế, với những khẩu phần của lợn và gia cầm, chủ yếu là thức ăn thực vật, thì phải bổ sung thêm P nguồn động vật hay khoáng vật như mono canxi photphat (15,9% Ca và 24,6% P), dicanxiphotphat (23,35% Ca, 18,21% P), bột xương (24% Ca, 12% P và 0,64% Mg)... Nguồn cung cấp Ca: bột vỏ sò, hến, mai mực (30-35% Ca); CaCO_3 (38% Ca); bột đá vôi (32% Ca).

3.1.2. Natri, kali và clo (Na, K, Cl)

Na^+ , K^+ và Cl^- là chất điện giải, khi cơ thể mất nước (do mất máu, ỉa chảy, nôn...) sẽ mất chất điện giải, cân bằng áp suất thẩm thấu giữa trong và ngoài tế bào bị rối loạn, con vật có thể chết. Cl^- cần thiết cho việc hình thành HCl

trong dạ dày, có tác dụng hoạt hoá pepsinogen thành pepsin để tiêu hoá protein. Na^+ trong thành phần của NaHCO_3 của nước bọt loài nhai lại có tác dụng trung hoà axit dạ cỏ, giữ cho pH dạ cỏ ổn định. Na^+ và K^+ cũng là thành phần của hệ đệm của cơ thể, giúp giữ cân bằng axit-bazơ dịch cơ thể.

Thiếu Na^+ và Cl^- trong khẩu phần làm giảm tính thèm ăn, con vật sút cân, gây yếu và giảm sức sản xuất (giảm sản lượng sữa ở con vật tiết sữa). Mức NaCl tối thiểu cho gà trong thức ăn là 0,2%, trung bình 0,4%. Gà đẻ trứng giới hạn cho phép không quá 0,8%.

Khẩu phần có hàm lượng NaCl cao sẽ gây độc. Gà nhạy cảm với sự thừa Na và Cl hơn lợn, 14 - 18g muối ăn mỗi ngày có thể giết chết gà trong vòng 8 - 12 giờ. Muối ăn hoà tan trong nước độc hơn so với cùng số lượng muối trộn vào thức ăn. Nước chứa 0,9% muối đã gây độc, nếu chứa 2% làm cho tất cả gà chết trong vòng 3 ngày. Gà ăn khẩu phần ăn có > 0,8% muối ăn sẽ xuất hiện triệu chứng: phân ướt, ỉa chảy. Khi mức NaCl = 3%, trong vài giờ gà ỉa chảy dữ dội, phân keo chuyển từ màu xám xanh sang lá cây rồi sang vàng. Khi lên đến 4 - 6%, sự tiêu thụ thức ăn giảm, gà uống nhiều nước, giảm đẻ trứng và chết. Bình thường khẩu phần gia cầm chỉ cần 0,3 - 0,5 % NaCl, còn lợn có thể dùng lượng NaCl gấp 3 lần so với gia cầm. Chú ý phải cho con vật uống đủ nước.

Bò có thể chịu đựng được một mức muối ăn cao với điều kiện cung cấp đủ nước uống. Trong các thí nghiệm trên, bò đực vỗ béo được ăn khẩu phần có 9,33% NaCl (tương đương 733g NaCl/con/ngày) không thấy có ảnh hưởng xấu đến tốc độ sinh trưởng hoặc sự thu nhận thức ăn. Bò cái có thể ăn 1365g NaCl/con/ngày trong vòng 22 ngày mà không thấy có các dấu hiệu ngộ độc, không có thay đổi mô học ở thận... con vật chỉ uống nhiều nước và thải nhiều nước tiểu. Liều NaCl gây chết đối với bò cái: 1,5 - 3kg/con/ngày.

Bảng 1.21. Mức Na và K trong nước bọt của bò

Na	K	Đánh giá mức đảm bảo Na cho cơ thể
mg/100ml nước bọt		
> 300	< 50	Thỏa mãn nhu cầu
200 - 300	50 -150	Hơi thiếu, không ảnh hưởng đến năng suất
100 - 200	150 -200	Thiếu, năng suất sữa giảm
< 100	> 250	Thiếu, năng suất sữa và mỡ sữa giảm

- Cách chẩn đoán sự thiếu muối ăn đối với bò: theo Kolb (1971) và Weisner (1972), căn cứ vào hàm lượng Na và K trong nước bọt xác định bằng phương pháp quang kế ngọn lửa, nồng độ Na và K tiêu chuẩn tương ứng trong nước bọt là: 330 ± 30 và 30 ± 10 mg/100ml (Bảng 1.21).

3.2. Khoáng vi lượng

3.2.1. Sắt - Fe

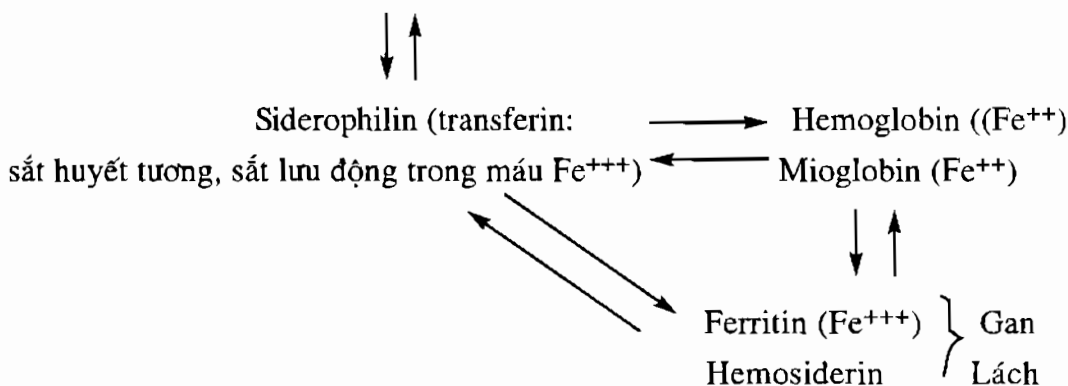
* Sự phân bố của sắt trong cơ thể:

Trong cơ thể, sắt hoạt động là Fe^{++} chiếm 60 - 73% nằm ở hồng cầu, 3 - 5% tham gia cấu tạo mioglobin trong cơ, 0,1% tham gia cấu tạo men hô hấp trong tế bào; sắt dự trữ: chiếm 20%, dự trữ ở dạng không bền vững trong gan, lách, tủy xương, niêm mạc ruột là liên hợp Fe - protein: ferritin và hemosiderin. Trong ferritin có 20 % Fe ở dạng ferric (Fe^{+++}); trong hemosiderin có 35% Fe ở dạng hydroxit sắt 3.

* Sự hấp thu - chuyển hóa Fe:

Fe được hấp thu chủ yếu ở tá tràng. Hấp thu ở dạng Fe^{++} , thường chỉ khoảng 5 - 10% của tổng số Fe thu nhận. Sự hấp thu Fe tốt nhất ở môi trường axit với pH = 2 - 3,5. Vitamin C tăng hấp thu của Fe do sự khử Fe^{+++} thành Fe^{++} . Histidine và lysine có tác động thúc đẩy sự hấp thu Fe, do hình thành phức chất phức Fe - axit amin hòa tan. (xem sơ đồ)

Sắt thành ruột (Fe^{++}) \rightarrow Ferritin niêm mạc ruột (Fe^{+++})



Sơ đồ 1.6. Chuyển hóa sắt

** Vai trò của Fe:*

Sắt (Fe^{++}) tham gia cấu tạo hemoglobin. Fe^{++} trong các hemoglobin (Hb) và myoglobin có thể gắn với oxy phân tử (O_2), rồi chuyển chúng vào trong máu và dự trữ ở trong cơ. Sắt hem tham gia vào một số protein, có vai trò trong việc giải phóng năng lượng trong quá trình oxy hóa các chất dinh dưỡng và ATP. Sắt cũng gắn với một số enzym không hem, cần cho hoạt động của tế bào...

** Biểu hiện khi thiếu Fe:*

Nếu có đủ sắt và thức ăn thì lợn con sẽ tăng trọng rất nhanh (lúc sơ sinh có khối lượng 1kg đến 21 ngày tuổi có thể đạt khối lượng 5kg, 8 tuần tuổi đạt khối lượng 10kg). Tuy nhiên, lợn con thường thiếu sắt. Khi thiếu sắt, lợn con giảm tính thèm ăn, chậm lớn, da nhão nhèo, lông thô, ỉa chảy. Nguyên nhân: lúc sơ sinh có 10g hemoglobin/100ml máu, đến 3 tuần tuổi chỉ còn 3 - 4g/100ml máu. Để tăng trọng 1kg cần 21mg Fe (cần tích lũy 7 - 11mg Fe/ngày). Trong sữa mẹ chỉ cung cấp 1mg Fe/ngày. Do đó, 2 - 3 ngày sau khi sinh cần tiêm 150 - 200mg Fe-Dextran/con.

Khẩu phần ăn có bổ sung liều cao Cu (250mg Cu/kg vật chất khô) cho lợn con sau cai sữa để kích thích sinh trưởng sẽ làm giảm hấp thu của sắt, đủ để gây thiếu sắt, gây thiếu máu, mặc dù sắt vẫn được bổ sung.

Chẩn đoán: Lợn khỏe: lượng hemoglobin sẽ giảm từ 12,5 xuống 8,5g/100ml máu từ sơ sinh đến 6 - 8 tuần tuổi, sau đó tăng dần đến 13,5g/100ml ở 5 - 6 tháng tuổi.

3.2.2. Đồng - Cu

Đồng (Cu) ít hơn sắt nhưng giữ vai trò sinh lý quan trọng. Ngay từ năm 1928, khi nghiên cứu vai trò của 11 yếu tố tham gia cấu tạo máu, người ta đã thấy rõ không yếu tố nào thay thế được đồng. Vai trò đặc biệt của Cu là tham gia thúc đẩy tạo huyết, làm cho hồng cầu non mau trưởng thành.

Cu còn tham gia sinh tổng hợp catalase, peroxydase. Cu ức chế hoạt động của photphatase kiềm, amylase, lipase, pepsin. Cu tăng oxy hóa vitamin C, thúc đẩy tế bào sử dụng vitamin K, E, hoạt hóa insulin và kích thích hoạt động của hormon tuyến yên. Cu tham gia hình thành lông do có khả năng oxy hóa chuyển nhóm -SH thành S-S (disulfur). Cu tham gia tạo sắc chất của lông nhờ

men có Cu, tyrosinase chuyển tyrosine thành melanin. Thiếu Cu, lông mất màu.

Khi thiếu Cu, bò có hiện tượng rụng lông xung quanh mắt, đầu gối, trong tai, lông mất màu, có màu xỉn thối, còi xương, sưng khoeo chân, gây thiếu máu, giảm tỷ lệ thụ thai ở bò cái, gây sát nhau, giảm khả năng tiết sữa.

Gia cầm, lợn, ngựa khi thiếu Cu sẽ giảm sinh trưởng. Lợn thịt thường dùng liều cao Cu: 125 - 250ppm dạng $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (25% Cu) bổ sung trong khẩu phần ăn có tác dụng kích thích sinh trưởng. Mức 250 ppm Cu tương ứng với mức 0,1% $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ trong thức ăn hỗn hợp. Nếu dùng mức 500ppm Cu trong khẩu phần sẽ gây ngộ độc cho lợn.

3.2.3. Kẽm - Zn

Zn phân bố khắp nơi trong cơ thể và đảm nhiệm nhiều chức năng trong trao đổi chất của axit nhân, tổng hợp protein, phân chia tế bào. Nếu thiếu Zn thì quá trình sử dụng axit amin trong tổng hợp protein không được hoàn thành. Nồng độ Zn cao nhất ở da, lông, một ít ở xương, máu. Zn còn tập trung nhiều ở tuyến yên, tuyến tụy và tuyến sinh dục. Zn là thành phần của nhiều enzym như dehydrogenase, photphatase, carboxypeptidasa... Zn có mặt trong thành phần của insulin. Zn làm tăng hoạt động của insulin, hoạt hóa arginase,... Zn tham gia chuyển hóa một số vitamin và ức chế histaminase. Chuyển hóa Zn trong cơ thể điều hòa bởi tuyến giáp trạng. Hơn 200 phản ứng sinh hóa được xác định có sự tham gia của Zn. Một trong những vai trò rõ nét nhất của Zn là chứa chương trình gen trong axit nucleic. Zn cần thiết cho quá trình tổng hợp gen, cho sao chép ADN có sẵn để tế bào nhân lên. Thiếu Zn sẽ ảnh hưởng đến sự nhân lên của tế bào, giảm sinh trưởng, sinh sản, tính miễn dịch.

** Bệnh da hóa sừng (parakeratosis) khi thiếu Zn:*

- Lợn thiếu Zn bị bệnh da hóa sừng (parakeratosis): biếng ăn, ỉa chảy, chậm lớn. Triệu chứng: đầu tiên có những điểm đỏ xuất hiện trên da, sau đó lan dần từ đuôi sau sang bụng rồi đến hông, vai, chân trước, tai và mặt. Những bệnh tích này thường đối xứng nhau. Điều đáng chú ý là da bị hóa sừng, đóng vảy tích lũy ở vùng thượng bì, như ghẻ. Lợn con, lợn nái, lợn thịt đều bị bệnh này khi thiếu Zn. Khẩu phần ăn có nhiều cám gạo (29%) thì bệnh parakeratosis hay xảy ra, vì trong cám gạo có nhiều axit phytic (5,1%) khi kết hợp với Zn tạo

thành phytat-Zn không hấp thu, gây thiếu Zn. Theo Maust và cộng sự (1972), lợn con sau cai sữa ăn khẩu phần ăn có 29% cám gạo và 40% bột sắn, triệu chứng parakeratosis xuất hiện vào ngày thí nghiệm thứ 33, lợn bị la chảy, hàm lượng enzym alkali photphataza trong máu giảm, mặc dù lượng Zn trong khẩu phần đủ. Khi bổ sung 52 ppm Zn dưới dạng carbonat, lợn lớn nhanh, men alkali photphataza tăng, bệnh parakeratosis mất trong vòng 7 ngày.

- Gà khi thiếu Zn sinh trưởng kém, lông thưa, xương dài ngắn lại, bệnh ngoài da xuất hiện. Gà đẻ giảm đẻ trứng, tỷ lệ ấp nở thấp, gà con nở ra bị dị dạng. Phòng ngừa: gà 0 - 18 tuần tuổi, bổ sung 35ppm Zn và 50 - 65ppm Zn đối với gà đẻ.

- Bò, hươu, nai... cũng bị bệnh da hóa sừng. Để phòng ngừa, cho bò ăn khoáng có 0,5% Zn. Trong điều kiện nhiệt đới, bổ sung hàng ngày 20 - 30ppm Zn trong thức ăn.

3.2.4. Mangan - Mn

Mn hấp thu ở ruột non, tích lũy ở gan. Mn có mặt ở mọi tổ chức. Mn là thành phần của một số men như arginase, glutamintransferase, photphatase. Mn tác động lên quá trình sinh trưởng, tạo máu, sinh tổng hợp axit nucleic, protein, cholesterol và kháng thể. Thiếu Mn sẽ giảm sinh trưởng. Gà thiếu Mn bị bệnh perosis (teo sụn dưỡng): khớp chày bàn sung to và biến dạng, sau khi mắc bệnh một tuần, xương ống chệch ra khỏi vị trí, gà bị liệt. Gà đẻ thiếu Mn giảm tỷ lệ đẻ.

Lợn thiếu Mn ảnh hưởng đến quá trình tạo xương, xương biến dạng, bị bệnh cứng chân. Bò đực thiếu Mn bị teo tinh hoàn; bò cái rối loạn sinh dục, sảy thai.

- Thừa Mn (1000ppm trong thức ăn) gây độc, làm rối loạn chức năng thần kinh, giảm hemoglobin máu, giảm thu nhận thức ăn, sinh trưởng chậm.

- Nguồn cung cấp Mn: $MnSO_4$.

- Nhu cầu Mn (mg/kg thức ăn khô không khí): Loài nhai lại: 20 - 40; lợn: 20; gà thịt: 55; gà giống: 33.

Câu hỏi ôn tập

1. Vai trò và một số nhân tố ảnh hưởng đến nhu cầu cung cấp nước?
2. Khái niệm protein thô, nitơ phi protein, BV, PER protein thức ăn?
3. Khái niệm axit amin quan trọng? Axit amin hạn chế? Một số biện pháp nâng cao giá trị sinh học của protein thức ăn?
4. Vai trò của vitamin A đối với động vật nuôi? Hiệu quả chuyển 1mg β - Caroten thành vitamin A trên gà? Vai trò quan trọng của xantophyll cho gà?
5. Bệnh khi thiếu vitamin A, D? Triệu chứng ngộ độc khi thừa vitamin A và D trên động vật nuôi?
6. Bệnh khi thiếu Ca ở con vật? Nguồn cung cấp Ca?
7. Vitamin D và C đối với gia cầm?
8. Một số nhân tố ảnh hưởng đến độ bền của các vitamin?
9. Vai trò của các axit béo quan trọng và nguồn cung cấp?
10. Mức muối ăn thích hợp trong thức ăn cho gà? Ngộ độc muối ăn trên gia súc, gia cầm.
11. Bệnh khi thiếu Fe, Cu, Zn, Mn trên động vật nuôi? Nguồn cung cấp?

Chương 2

CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ GIÁ TRỊ DINH DƯỠNG CỦA THỨC ĂN

Mục tiêu

- Về kiến thức: Hiểu được các phương pháp đánh giá giá trị dinh dưỡng của thức ăn.
- Về kỹ năng: Có thể đánh giá được giá trị dinh dưỡng của thức ăn dùng trong chăn nuôi.
- Về thái độ: Nghiêm túc trong quá trình học và hiểu đúng kiến thức chuyên môn.

Tóm tắt nội dung

- Phương pháp phân tích thức ăn;
- Thí nghiệm thử mức tiêu hoá;
- Đo lượng thức ăn thu nhận;
- Cân bằng N và C;
- Thí nghiệm nuôi dưỡng;

I. PHÂN TÍCH THÀNH PHẦN DINH DƯỠNG CỦA CÁC LOẠI THỨC ĂN

Đây là một phương pháp quan trọng để đánh giá giá trị dinh dưỡng thức ăn. Công cụ phân tích hoá học càng tinh vi và hiện đại thì càng có nhiều chất dinh dưỡng trong thức ăn được phát hiện. Việc sử dụng có hiệu quả các vitamin, nguyên tố vi lượng cho động vật nuôi chính là nhờ những tiến bộ trong phân tích hoá học.

Dưới đây xin giới thiệu phương pháp phân tích định lượng một số chất dinh dưỡng thức ăn:

** Phương pháp lấy mẫu:*

Trình tự lấy mẫu: Mẫu ban đầu → mẫu chung → mẫu trung bình thí

nghiệm → mẫu phân tích. Tùy theo loại mẫu, khối lượng mẫu ban đầu dao động trong khoảng từ 500 - 2000g.

* *Xác định chất khô*: Sấy mẫu thức ăn trong tủ sấy ở nhiệt độ 105°C cho đến khi khối lượng mẫu thức ăn không đổi (thường sấy 4 - 8 giờ tùy thuộc vào độ ẩm của thức ăn).

* *Xác định tro hay khoáng toàn phần*: Đốt mẫu trong lò nung ở nhiệt độ 600°C trong thời gian 2 giờ, cân xác định khối lượng tro còn lại.

* *Xác định protein thô*: Phương pháp cổ điển nhất là phương pháp Kjeldahl. Trong phương pháp này, người ta chưng mẫu thức ăn bằng axit sunphuric đậm đặc để chuyển tất cả N của mẫu thành $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Tiếp theo là giải phóng NH_3 khỏi muối sunphat amonium (dùng NaOH), rồi định lượng N của NH_3 .

$$\text{Protein thô của mẫu (\%)} = \text{N tổng số (\%)} \times 6,25$$

Bảng 2.1. Hệ thống phân tích thành phần dinh dưỡng các loại thức ăn
(Theo Linn và cộng sự, 1989)

Hệ thống Weende (Phân tích tương đối)	Thành phần hoá học	Hệ thống Van Soest
Tro	Tro hoà tan (khoáng)	Thành phần tế bào
Chiết xuất trong ether (Lipit thô)	Mỡ, lipid, sắc chất, vitamin tan trong dầu mỡ..	
Protein thô	Protein, N phi protein, peptids...	
Dẫn xuất không nitơ (DXKN)	Đường, tinh bột, pectin: Xơ không phải hydracarbon (NFC)	Tan trong dung môi trung tính
	Hemicellulose	Thành tế bào
	Tan trong kiềm	
	Lignin	
Xơ thô	Không tan trong kiềm	Xơ tan trong axit (ADF)
	Cellulose	Xơ tan trong dung dịch trung tính (NDF)
Tro	Tro không hoà tan (cát sạn)	

- ADF (axit detergent fiber = xơ rửa trong axit) = cellulose + lignin.
- NDF (neutral detergent fiber = xơ rửa trong trung tính) = ADF + hemicellulose.

- NSC (nonstructural hydratecarbon = hydratecarbon không cấu trúc) = 100 - (protein thô% + NDF% + mỡ thô(%) + tro thô %).

Hydratecarbon cấu trúc: cellulose, hemicellulose, lignin, và pectin.

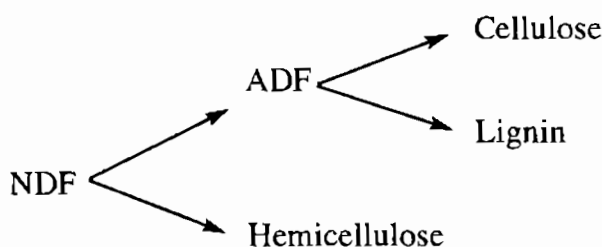
Hydratecarbon không cấu trúc: tinh bột, đường.

* *Xác định chất béo thô* (còn gọi là chiết chất ether): Dùng ether ethylic để hoà tan tất cả các chất tan trong ether của mẫu thức ăn, rồi làm ether bay hơi. Cân khối lượng phần còn lại, đó là chất béo thô.

* *Xác định xơ thô*: Phương pháp kinh điển là phương pháp Weende (một phòng phân tích của Đức). Nguyên tắc của phương pháp là đem mẫu hoà tan bằng axit H_2SO_4 loãng rồi sau đó hoà tan tiếp bằng KOH loãng, cuối cùng đem sấy mẫu rồi đốt cháy, chất cháy chính là xơ thô.

Ngày nay có phương pháp xác định xơ mới, đó là phương pháp của Van Soest (Mỹ). Ở phương pháp này trước hết người ta xử lý mẫu bằng một dung dịch chứa một hỗn hợp hoá chất được gọi nước rửa trung tính (Neutral Detergent Fiber - NDF), sau đó lại xử lý mẫu bằng nước rửa axit (Acid Detergent Fiber - ADF), cuối cùng xử lý mẫu bằng axit H_2SO_4 72%, chất còn lại sau khi xử lý axit sunphuric chính là lignin.

Tóm lại, chất xơ theo phương pháp phân tích Van Soest gồm:



Trong phương pháp phân tích xơ của Weende, người ta không phân tích được những thành phần xơ như trên và không thấy hết được vai trò dinh dưỡng của các chất này. Thực ra, loài nhai lại có thể sử dụng được cellulose và hemicellulose, chỉ có lignin là không sử dụng được mà thôi.

Với sự phát triển của khoa học kỹ thuật, ngày nay người ta đã sử dụng rất nhiều máy phân tích nhanh các thành phần hoá học của thức ăn, với độ chính xác cao. Tuy nhiên, phân tích hoá học cũng chỉ cho biết hàm lượng các chất trong nguyên liệu mà không cho biết động vật nuôi có thể sử dụng các loại thức ăn đó hay không. Để khắc phục hạn chế này, các nhà dinh dưỡng đã tiến hành các thí nghiệm trực tiếp trên cơ thể động vật nuôi.

II. PHƯƠNG PHÁP THỬ MỨC TIÊU HOÁ

1. Cấu trúc bộ máy tiêu hoá của gia súc, gia cầm

Cấu tạo cơ bản và dung tích các phần của bộ máy tiêu hoá một số loài gia súc được trình bày ở bảng 2.2.

Bảng 2.2. Cấu tạo cơ bản và dung tích các phần của bộ máy tiêu hoá một số loài gia súc (Peter R. Cheeke, 1999)

Các phần của bộ máy tiêu hoá	Dung tích của các phần trong bộ máy tiêu hoá theo loài gia súc (lít)		
	Bò	Ngựa	Lợn
Dạ cỏ	202,4		
Dạ tổ ong	7,6		
Dạ lá sách	18,9		
Dạ múi khế (bò: dạ dày thực)	23,1		
Dạ dày (ngựa và lợn)		18,2	7,9
Dung tích các phần trên	252	18,2	7,9
Ruột non	65,9	64	9,1
Manh tràng (ruột tịt)	9,8	33,7	1,5
Ruột già	28	96,1	8,7
Tổng dung tích đường tiêu hóa	355,9	212,0	27,2

- Nhai lại là đặc điểm tiêu hoá đáng chú ý của loài nhai lại. Thức ăn qua miệng được nhai dập rồi nuốt xuống dạ cỏ. Trong dạ cỏ, thức ăn được nhào bóp, trộn đều với thức ăn cũ, những thức ăn nhỏ được đưa vào dạ tổ ong, dạ lá sách và dạ múi khế, còn những loại to thì được ợ trở lại miệng để nhai lại. Động thái nhai lại: thức ăn xuống dạ cỏ và từ dạ tổ ong trở lại miệng để nhai lại. Sau khi nhai lại, thức ăn từ miệng xuống thẳng dạ lá sách và dạ múi khế. Nhờ động thái nhai lại và hệ vi sinh vật dạ cỏ mà loài nhai lại có khả năng tiêu hoá chất xơ cao: 57 - 60% (ngựa chỉ 11%, thỏ 22%).

- Gia cầm: Bộ máy tiêu hoá của gia cầm gồm thực quản, diều, dạ dày tuyến, dạ dày cơ, ruột non, manh tràng và ruột già. Thức ăn được tiêu hoá rất nhanh, thời gian thức ăn di chuyển từ miệng đến lỗ huyết trên gà đang đẻ chỉ cần 2 giờ 30 phút, gà không để mất 8 - 12 giờ.

2. Thí nghiệm thử mức tiêu hoá

Khái niệm về tỷ lệ tiêu hoá: Tỷ lệ tiêu hoá là tỷ lệ phần trăm của chất dinh dưỡng tiêu hoá hấp thu được so với chất dinh dưỡng ăn vào. Công thức:

$$\text{Tỷ lệ tiêu hoá chất dinh dưỡng (protein, xơ...) (\%)} = \frac{a - b}{a} \times 100$$

a: chất dinh dưỡng ăn vào.

b: chất dinh dưỡng thải ra ở phân.

Như vậy, để xác định tỷ lệ tiêu hoá của thức ăn người ta cần xác định lượng chất dinh dưỡng ăn vào và lượng chất dinh dưỡng thải ra ở phân hàng ngày. Các chất dinh dưỡng của thức ăn được xác định tỷ lệ tiêu hoá là chất khô, chất hữu cơ, protein thô, xơ thô, dẫn xuất không nitơ (NFE), đôi khi người ta xác định tỷ lệ tiêu hoá của cả chất khoáng. Để có được số đo chính xác cần phải làm nhiều ngày trên những con vật khỏe mạnh, đại diện cho cả nhóm (ví dụ 7 ngày đối với lợn, 5 ngày đối với gia cầm...).

Tỷ lệ tiêu hoá cao hay thấp phản ánh giá trị dinh dưỡng của thức ăn. Một loại thức ăn có nhiều chất dinh dưỡng quý, nhưng nếu con vật không tiêu hóa được thì không có giá trị dinh dưỡng. Ví dụ, bột lòng vũ có tới trên 80% protein nhưng hoàn toàn không tiêu hoá được trừ khi nó được xử lý bằng kiềm hay axit.

Có nhiều phương pháp đo tỷ lệ tiêu hoá thức ăn như phương pháp xác định trên con vật (phương pháp in vivo), kỹ thuật túi nylon dạ cỏ, phương pháp dạ cỏ nhân tạo...

Ví dụ: Xác định tỷ lệ tiêu hóa của protein khẩu phần ăn cho lợn theo các kết quả thí nghiệm thử mức tiêu hóa sau:

Tỷ lệ protein tiêu hóa là tỷ lệ phần trăm của protein hấp thu được so với phần ăn vào.

$$\text{Tỷ lệ protein tiêu hóa (\%)} = \frac{\text{Protein thu nhận (g)} - \text{Protein thải ra ở phân (g)}}{\text{Protein thu nhận (g)}} \times 100$$

Lượng protein thô ăn vào (g/con/ngày) = 244,8

Lượng protein thô thải ra ở phân (g/con/ngày) = 31,2

$$\text{Tỷ lệ protein tiêu hóa (\%)} = \frac{244,8(\text{g}) - 31,2(\text{g})}{244,8 (\text{g})} \times 100 = 87,7\%$$

III. ĐO LƯỢNG THỨC ĂN THU NHẬN

Người ta thường đo lượng thức ăn thu nhận của động vật ăn cỏ đối với thức ăn thô xanh, do phẩm chất của các loại thức ăn thô xanh rất khác nhau.

Phương pháp đơn giản nhất là cho con vật ăn thức ăn định thí nghiệm, sau một thời gian nhất định (khoảng 1 - 2 giờ), cân lượng thức ăn thừa.

Lượng thức ăn tiêu thụ = Lượng thức ăn cho ăn - lượng thức ăn thừa.

Trên cơ sở hàm lượng chất khô của thức ăn và khối lượng con vật, xác định được lượng chất khô con vật đã tiêu thụ tính cho 1kg hoặc 100kg thể trọng.

Khi đo lượng thức ăn thu nhận, các nhà dinh dưỡng thể hiện ở các chỉ tiêu sau:

1. Ăn tự do (ad libitum)

Thức ăn luôn có sẵn, gia súc có thể ăn tùy thích. Tuy nhiên, không phải cứ cho gia súc ăn tự do mà gia súc có thể ăn nhiều như mong muốn của các nhà chăn nuôi, có rất nhiều yếu tố ảnh hưởng đến lượng thức ăn thu nhận. Nếu lượng thức ăn thu nhận quá thấp sẽ hạn chế năng suất, làm cho nhu cầu năng lượng ME cho duy trì sẽ chiếm một tỷ lệ cao, dẫn đến làm giảm hiệu quả sử

dụng thức ăn. Nếu lượng thức ăn thu nhận quá cao sẽ làm tích lũy một lượng mỡ lớn ở trong rất nhiều trường hợp. Do đó, nghiên cứu lượng thức ăn thu nhận tự nguyện (voluntary food intake) là một vấn đề được nhiều nhà chăn nuôi quan tâm.

2. Thu nhận thức ăn tự nguyện

Là lượng thức ăn ăn được của một cá thể gia súc hoặc một nhóm gia súc trong một thời gian ấn định, trong thời gian đó luôn có sẵn thức ăn để gia súc có thể tự do ăn.

- Lượng thức ăn thu nhận: Một loại thức ăn được con vật ăn vào nhiều hay ít phụ thuộc vào phẩm chất của thức ăn đó (xem xét trong trường hợp con vật khoẻ mạnh, có trạng thái sinh lý bình thường). Lượng thức ăn thu nhận thường được xác định theo lượng chất khô (CK) mà con vật ăn vào tính cho 1kg hoặc 100kg thể trọng. Với thức ăn thô giàu xơ, nghèo nito (rơm, thân cây ngô sau khi thu bắp...) lượng thức ăn thu nhận tính theo g CK/kg thể trọng của cừu chỉ khoảng 33 - 35, còn thức ăn thô ít xơ, giàu nito (như cỏ họ đậu) thì lượng thức ăn thu nhận có thể cao tới 60 - 93.

3. Ảnh hưởng của các chất dinh dưỡng đến thu nhận thức ăn

- Protein;
- Thiếu và mất cân bằng axit amin;
- Khoáng;
- Vitamin;
- Chất độc trong thức ăn.

3.1. Protein

Khẩu phần ăn có mức protein theo tiêu chuẩn không ảnh hưởng đến lượng thức ăn thu nhận. Thức ăn thu nhận sẽ bị hạn chế khi mức protein trong khẩu phần quá thấp hay quá cao.

* *Gia cầm:*

Hill và Dansky (1954), trong một thí nghiệm trên gà thịt cho thấy: lượng thức ăn thu nhận và sự sinh trưởng không khác nhau giữa các khẩu phần ăn có lượng protein 160, 180 hay 200g/kg thức ăn. So sánh giữa hai khẩu phần ăn có lượng protein 100 và 200g/kg, Tobin và Boorman (1993) quan sát thấy lượng thức ăn thu nhận cao hơn ở khẩu phần ăn có lượng protein thấp.

Shariatmadari và Forbes (1993) thí nghiệm trên gà thịt và gà trống giống trứng với các khẩu phần có 65, 115, 172, 225 hay 280g protein/kg thức ăn cho thấy gà trống giống trứng ăn ít hơn gà thịt ở tất cả hầu hết các khẩu phần, trừ khẩu phần có lượng protein thấp nhất. Tăng trọng đạt cao nhất ở khẩu phần ăn có lượng protein 172g/kg thức ăn hay hơn. Gà ăn khẩu phần ăn có 115 và 172g/kg thức ăn tích nhiều mỡ hơn các khẩu phần ăn có lượng protein cao hơn.

** Lợn:*

Khẩu phần ăn có lượng protein quá thấp hay quá cao đều làm giảm lượng thức ăn thu nhận và lượng vật chất khô thu nhận tối đa ở những khẩu phần mà trong đó có protein và axit amin cân đối, gà đạt tối đa hiệu quả trong sinh trưởng. Thành phần axit amin trong thức ăn là một nhân tố quan trọng điều tiết lượng thức ăn thu nhận.

Giảm lượng protein trong khẩu phần ăn dưới mức để đạt sinh trưởng tối ưu sẽ làm tăng lượng thức ăn thu nhận.

Nếu cho lợn ăn tự do một khẩu phần ăn không cân đối axit amin thì lợn vẫn bị đói, lợn sẽ tăng cường các hoạt động đi lại không yên, do đó làm giảm sinh trưởng.

** Loài nhai lại:*

Cũng giống như các loài gia súc khác, với mức protein thấp trong khẩu phần ăn sẽ hạn chế lượng thức ăn thu nhận, tuy nhiên ở mức protein thấp hơn loài dạ dày đơn, vì loài nhai lại có thể sử dụng NNP để tổng hợp protein vi sinh vật.

** Bò:*

Bổ sung cỏ khô có hàm lượng protein thấp với thức ăn đậm đặc có hàm lượng protein thấp sẽ hạn chế lượng cỏ khô thu nhận, ngược lại nếu bổ sung thức ăn đậm đặc giàu protein sẽ kích thích tính thèm ăn và bò sẽ ăn nhiều hơn.

3.2. Thiếu hay mất cân bằng axit amin

Nếu cho gia súc ăn một khẩu phần ăn mất cân đối axit amin, sẽ làm giảm sinh trưởng, tăng quá trình ôxy hoá, làm giảm hiệu quả sử dụng protein khẩu phần và làm giảm lượng thức ăn thu nhận (Bảng 2.3).

So sánh giữa khẩu phần ăn cân đối với một khẩu phần ăn nghèo protein (thiếu tất cả các axit amin), đã không làm hạn chế lượng thức ăn thu nhận hàng ngày, tuy nhiên nếu thiếu từng axit amin riêng biệt làm giảm đáng kể lượng thức ăn thu nhận.

* *Lợn:*

Khi bổ sung lizin vào khẩu phần ăn cho lợn sinh trưởng từ 6 đến 30g/kg TĂ, thức ăn thu nhận đạt tối đa với khẩu phần có bổ sung 10g/kg và cũng đạt sinh trưởng tốt nhất. Điều này cho thấy, thay đổi một axit amin mà làm mất cân bằng axit amin, khẩu phần ăn sẽ ảnh hưởng lớn đến lượng thức ăn thu nhận hơn là khi thay đổi lượng protein tổng số.

Bảng 2.3. Lượng thức ăn thu nhận và sinh trưởng của gà con với cân bằng các axit amin (Boorman, 1979)

	Protein thấp (100g/kg)	Khẩu phần protein cao	
		Mất cân bằng axit amin (200 g protein/kg)	Đã cân bằng axit amin (200gPr/kgTĂ)
Thí nghiệm 1			
Bổ sung vào lô đối chứng	Không	100 g/kg hỗn hợp thiếu Histidin	100 g/kg hỗn hợp đã cân bằng axit amin
Thức ăn thu nhận (g/ngày)	20,4	12,1**	19,5
Tăng trọng (g/ngày)	6,0	4,3**	9,2**
Thí nghiệm 2			
Bổ sung vào lô đối chứng	Không	100 g/kg hỗn hợp thiếu Lizin	100 g/kg hỗn hợp đã cân bằng axit amin
Thức ăn thu nhận (g/ngày)	24,2	13,7**	20,8*
Tăng trọng (g/ngày)	5,6	2,4**	7,8**

Bổ sung metionin cũng kích thích làm tăng lượng thức ăn thu nhận. Nếu treonin bị hạn chế cũng sẽ làm giảm lượng thức ăn thu nhận.

3.3. Ảnh hưởng của chất khoáng đến thu nhận thức ăn

- Aasen (As): Mức As thừa, gây độc trong khẩu phần làm giảm lượng thức ăn thu nhận ở loài nhai lại.

(1) Sai khác $P < 0,05$; (2) Sai khác $P < 0,01$

- Canxi (Ca): Mức Ca trên hay dưới nhu cầu đều làm giảm lượng thức ăn thu nhận. Khi tăng mức Ca và P trong thức ăn cho lợn nái từ 6 và 5g/kg lên 8 và 6g/kg sẽ làm tăng lượng thức ăn thu nhận. Tuy nhiên, nếu tăng lượng Ca và P lên 9 và 7g/kg thì lại làm giảm lượng thức ăn thu nhận. Thiếu Ca còn làm giảm lượng thức ăn thu nhận ở bê.

- Đồng (Cu): CuSO_4 được sử dụng để kích thích sinh trưởng lợn, làm tăng hiệu quả sử dụng thức ăn và không ảnh hưởng đến lượng thức ăn thu nhận đến mức bổ sung CuSO_4 là 1g/kg thức ăn. Nhưng nếu bổ sung ở mức 2g hay hơn/kg, không những làm hạn chế lượng thức ăn thu nhận mà còn làm giảm tính thèm ăn và gây độc.

- F, Se: Mức F, Se gây độc làm giảm lượng thức ăn thu nhận của loài nhai lại.

- Mn: Thiếu Mn làm giảm lượng thức ăn thu nhận ở loài nhai lại.

- Na: Thiếu Na làm giảm lượng thức ăn thu nhận ở gia cầm. Gà con ăn thức ăn thiếu Na, thức ăn thu nhận là 11,7g/ngày, khi thức ăn có đủ lượng NaCl: 2,5g/kg thức ăn thì lượng thức ăn thu nhận đã tăng lên: 15,7g/ngày (Summer và cộng sự, 1967).

Lợn ăn thức ăn có hàm lượng muối ăn cao có thể nhiễm độc, nhưng cũng không làm giảm lượng thức ăn thu nhận.

- Zn: Gà mái trưởng thành sẽ giảm lượng thức ăn thu nhận sau 1 giờ ăn khẩu phần ăn có 8mg Zn/kg thức ăn hay hơn.

3.4. Ảnh hưởng của Vitamin đến lượng thức ăn thu nhận

- Riboflavin (B_2): Bê thiếu B_2 sẽ giảm lượng thức ăn thu nhận.

- Vitamin C: Khi gà bị stress nhiệt sẽ làm giảm thu nhận thức ăn và sinh trưởng, tác động này sẽ giảm khi bổ sung vào khẩu phần ăn cho gà một lượng khoảng 200 ppm Vitamin C (Kutlu và Forbes, 1993). Nếu bổ sung vitamin C vào khẩu phần ăn của gà không bị stress nhiệt thì sẽ làm giảm lượng thức ăn thu nhận.

3.5. Chất kích thích sinh trưởng

* *Kháng sinh:*

- Lợn: Một số kháng sinh khi bổ sung vào khẩu phần ăn cho lợn đã làm tăng lượng thức ăn thu nhận so với lô cho ăn tự do (như carbadox, kẽm bacitracin, virginiamycin).

- Bò: Monensin và một số loại thức ăn bổ sung tương tự đã làm thay đổi sự lên men trong dạ cỏ, làm tăng lượng propionat và giảm sự hình thành metan (CH_4), các chất này được sử dụng rộng rãi để làm tăng hiệu quả sử dụng thức ăn. Bò cái thịt đang tiết sữa có hiệu quả hơn, lượng cỏ thu nhận giảm từ 9,6 xuống 8,3 và 7,7kg/ngày khi bổ sung mức 50 và 200mg monensin vào thức ăn, không ảnh hưởng đến tăng trọng (Lemenager và cộng sự, 1978).

IV. CÂN BẰNG NITƠ

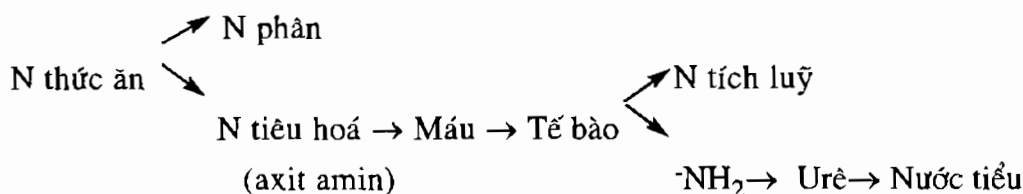
Sự chuyển hoá của N thức ăn trong cơ thể được tóm tắt ở sơ đồ 2.1.

Công thức cân bằng N = N thức ăn - (N phân + N nước tiểu).

Cân bằng N = 0: lượng N ăn vào bằng lượng N thải ra.

Cân bằng N > 0: lượng N ăn vào lớn hơn lượng thải ra.

Cân bằng N < 0: lượng N ăn vào nhỏ hơn lượng thải ra.



Sơ đồ 2.1. Cân bằng nitơ thức ăn

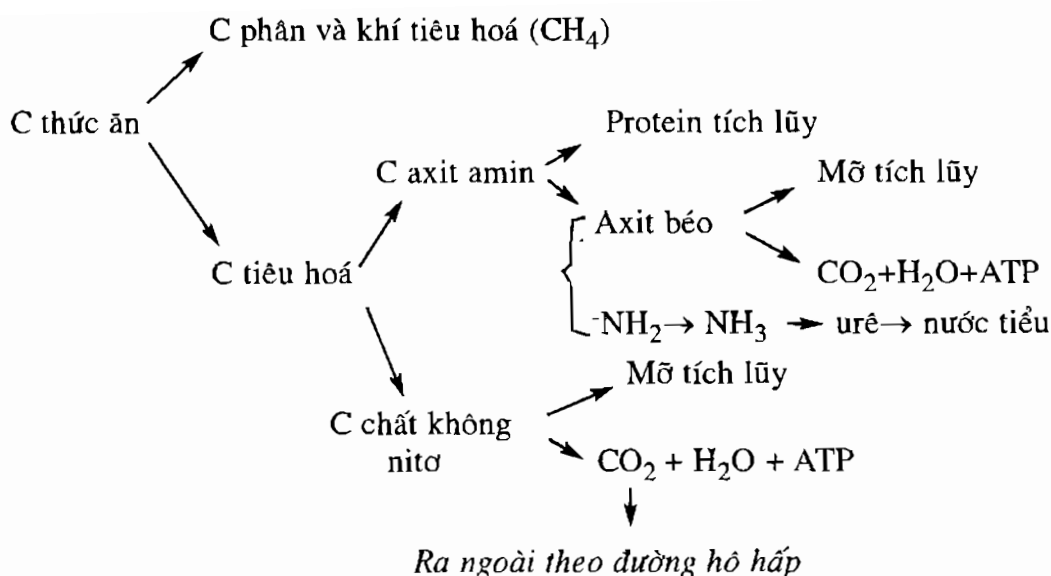
V. CÂN BẰNG NITƠ VÀ CACBON

Sự chuyển hoá C thức ăn trong cơ thể được tóm tắt ở sơ đồ 2.2. Trên cơ sở sơ đồ này ta biết được công thức cân bằng C:

C tiêu hoá = C thức ăn - (C phân + C khí tiêu hoá).

C tích lũy trong protein và mỡ = C tiêu hoá - (C khí CO_2 + C nước tiểu).

C tích lũy trong mỡ = C tích lũy trong protein và mỡ - C tích lũy trong protein.



Sơ đồ 2.2. Tóm tắt chuyển hoá cacbon thức ăn trong cơ thể

Bảng 2.4. Kết quả đo cân bằng nitơ và cacbon trên cừu
(Theo Blaxter K.L và Graham N.Mc (1955), dẫn theo McDonald P. 1995)

	C (g)	N (g)	Năng lượng (MJ)
Kết quả thí nghiệm (trong 24 giờ)			
Thu nhận	684,5	41,67	28,41
Thải ra ở phân	279,3	13,96	11,47
Thải ra ở nước tiểu	33,6	25,41	1,50
Thải ra ở khí CH ₄	20,3	-	1,49
Thải ra ở khí CO ₂	278,0	-	-
Cân bằng:	73,3	2,30	-
Năng lượng			13,95
Protein và mỡ tích lũy			
Protein tích lũy	2,3 x 6,25 = 14,4g		
C tích lũy trong protein ⁽¹⁾	14,4 x 0,512 = 7,4g		
C tích lũy trong mỡ ⁽²⁾	73,3 - 7,4 = 65,9g		

Mỡ tích lũy	$65,9 : 0,746 = 88,3$
Năng lượng tích lũy và nhiệt sản sinh	
Năng lượng tích lũy trong protein ⁽³⁾	$14,4 \times 23,6 = 0,34 \text{ MJ}$
Năng lượng tích lũy trong mỡ ⁽⁴⁾	$88,3 \times 39,3 = 3,47 \text{ MJ}$
Tổng năng lượng tích lũy	$0,34 + 3,47 = 3,81 \text{ MJ}$
Nhiệt sản sinh	$13,95 - 3,81 = 10,14$

Từ cân bằng C có thể xác định được cân bằng năng lượng. Không đi vào chi tiết của phương pháp, bảng 2.4 trên đây giới thiệu những kết quả đo cân bằng lipid và cân bằng năng lượng trên cừu. Cùng trên một con vật, thức ăn nào cho tích lũy lipid nhiều hơn sẽ cho giá trị năng lượng cao hơn.

VI. THÍ NGHIỆM NUÔI DƯỠNG

Đây là một thí nghiệm quan trọng trong việc đánh giá giá trị dinh dưỡng thức ăn. Trong thí nghiệm này, cần lựa chọn một số lượng động vật nuôi nhất định, có cùng tuổi, cùng khối lượng, cùng một giống, rồi chia thành các nhóm khác nhau. Động vật trong các nhóm được ăn những khẩu phần giống nhau và những điều kiện chăm sóc như nhau, trừ yếu tố thí nghiệm (tức là thức ăn định thí nghiệm) là khác nhau. Người ta đánh giá giá trị dinh dưỡng thức ăn theo thành tích sản xuất của con vật như tốc độ tăng trọng, hiệu quả sử dụng thức ăn (kg thức ăn/kg tăng trọng) và tình trạng sức khỏe. Kết hợp với thí nghiệm nuôi dưỡng có thể tiến hành mổ giết động vật để đánh giá sự thay đổi về tỷ lệ thành phần thịt nạc hoặc mỡ. Thí nghiệm kiểu này gọi là thí nghiệm nuôi dưỡng kết hợp giết mổ.

(1) C trong protein là 512g/kg; (2) C trong mỡ là 746g/kg;

(3) Năng lượng chứa trong mỡ: 39,3MJ/kg; (4) Năng lượng chứa trong protein: 23,6MJ/kg (đối với bò và cừu).

Ví dụ: Để đánh giá giá trị dinh dưỡng của một loại khô dầu bông, ngoài việc phân tích định lượng các thành phần dinh dưỡng, chất kháng dinh dưỡng, thí nghiệm cân bằng N, cần làm thí nghiệm nuôi dưỡng trên bò thịt. Có thể bố trí hai nhóm bò cùng giống, cùng tuổi, cùng khối lượng, cùng ăn một lượng cỏ xanh như nhau, nhưng thức ăn hỗn hợp tinh thì khác nhau.

Câu hỏi ôn tập

1. Trình bày phương pháp phân tích thức ăn?
2. Các phương pháp xác định tỷ lệ tiêu hoá? Khái niệm tỷ lệ hấp thu của xơ thô?
3. Tính lượng mỡ tích lũy trên lợn biết: trong thí nghiệm cân bằng N và C người ta xác định được lượng C tích lũy trong mỡ là 150g?
4. Ảnh hưởng của một số chất dinh dưỡng đến thu nhận thức ăn?

Chương 3

NĂNG LƯỢNG VÀ ƯỚC TÍNH GIÁ TRỊ NĂNG LƯỢNG CỦA THỨC ĂN

Mục tiêu

- Về kiến thức: Hiểu được các dạng năng lượng trong thức ăn và phương pháp ước tính giá trị năng lượng của thức ăn.
- Về kỹ năng: Có thể ước tính được giá trị năng lượng của thức ăn.
- Về thái độ: Nghiêm túc trong quá trình học và tuân thủ đúng các phương pháp ước tính năng lượng.

Tóm tắt nội dung

- Sơ đồ cân bằng năng lượng. Các dạng năng lượng trong thức ăn cho vật nuôi.
- Các phương pháp ước tính giá trị năng lượng của thức ăn.
- Đơn vị năng lượng.

I. NĂNG LƯỢNG TRONG DINH DƯỠNG ĐỘNG VẬT

Vật chất và năng lượng trong vũ trụ liên quan với nhau. Vật chất chiếm một không gian nhất định và có trọng lượng, còn năng lượng là khả năng gây ra những biến đổi vật chất hoặc làm cho vật chất chuyển động, nghĩa là có khả năng sinh ra công, có thể là nhiệt năng, năng lượng ánh sáng, điện năng, cơ năng hoặc hóa năng.

Trong hoạt động sống người ta phân biệt 3 loại chuyển hóa năng lượng chủ yếu:

- Năng lượng tia của ánh sáng mặt trời được hấp thu bởi các sắc tố màu lục là chlorophyll trong các cây xanh và được biến đổi trong quá trình quang hợp thành hóa năng, hóa năng được sử dụng để tổng hợp hydratcacbon và các phân tử hữu cơ phức tạp khác từ nước và khí cacbonic.

- Hóa năng của hydratcarbon và của các phân tử khác được biến đổi trong quá trình hô hấp tế bào thành năng lượng sử dụng được về mặt sinh học trong các liên kết photphat cao năng. Kiểu chuyển hóa năng lượng như vậy được thực hiện trong các ti thể.

- Sự chuyển hóa năng lượng xảy ra khi tế bào sử dụng hóa năng của các liên kết photphat cao năng để sinh công: công cơ học, công dưới dạng điện khi chuyển xung thần kinh, công thẩm thấu khi hoạt tải các phân tử ngược gradien nồng độ, công hóa học khi tổng hợp các phân tử trong quá trình sinh trưởng. Trong khi đó, một phần năng lượng bị mất đi, tỏa ra dưới dạng nhiệt. Thực vật và động vật trong quá trình tiến hóa đã tạo được những hệ chuyển hóa năng lượng tất có hiệu quả để thực hiện những quá trình ấy, cũng như đã có những hệ thống điều chỉnh rất tinh vi cho phép tế bào có khả năng thích nghi với những biến đổi của môi trường xung quanh.

Sự chuyển hóa năng lượng trong cơ thể động vật tuân theo 2 định luật của nhiệt động học:

- Định luật 1: Năng lượng không tự nhiên sinh ra và cũng không tự nhiên mất đi mà chỉ chuyển từ dạng này sang dạng khác (Định luật bảo toàn năng lượng).

- Định luật 2: “Entropi của vũ trụ tăng lên”.

“*Entropi*” là trạng thái hỗn độn của năng lượng bên trong (không có khả năng sinh ra công). Có thể phát biểu định luật thứ hai một cách khác: “Những quá trình vật lý và hóa học trong một hệ thống kín xảy ra theo cách làm cho entropi của hệ thống tiến tới cực đại”. Hầu như tất cả những chuyển hóa năng lượng đều kèm theo việc mất đi một số nhiệt lượng do sự chuyển động lộn xộn của các phân tử gây nên, vì vậy entropi của môi trường tăng lên. Sự trao đổi chất và trao đổi năng lượng tạo nên bản chất của hoạt động sống của bất kỳ một cơ thể nào. Trao đổi chất có liên quan rất mật thiết với sự chuyển hoá năng lượng. Nói một cách khác, sự trao đổi chất không thể có được nếu không có sự trao đổi năng lượng đi kèm theo nó. Mọi mặt của việc thể hiện sự sống

đều đòi hỏi tiêu phí năng lượng. Vì thế, cơ thể cần năng lượng từ bên ngoài vào (Lê Doãn Diên, 1975). Cũng như mọi loại động vật khác, trong quá trình hoạt động sống, cơ thể gia cầm luôn trao đổi năng lượng với môi trường xung quanh (Melekhin và Gridin, 1977 - dẫn theo Lê Hồng Mận và cộng sự, 1979). Năng lượng cần thiết cho hoạt động sống của động vật nuôi được lấy từ các chất dinh dưỡng của thức ăn như hydratcacbon, lipid, protein. Đây chính là năng lượng tia của ánh sáng mặt trời trong quá trình quang hợp được chuyển hoá thành năng lượng hoá học của các liên kết trong các hợp chất hữu cơ. Nhờ có sự đồng hoá các chất dinh dưỡng, năng lượng hoá học của các hợp chất hữu cơ trong quá trình hô hấp tế bào, chuyển thành dạng năng lượng sử dụng được về mặt sinh học (Các liên kết photphat cao năng của ATP và các hợp chất khác). Sự chuyển hoá năng lượng xảy ra khi tế bào sử dụng năng lượng của các liên kết photphat cao năng để sinh công như: Công cơ học, công dưới dạng điện khi chuyển xung thần kinh, công thẩm thấu khi hoạt tải các phân tử ngược gradien nồng độ, công hoá học khi tổng hợp các phân tử trong quá trình sinh trưởng và tạo thành sản phẩm. Ngoài ra, cơ thể luôn để một phần năng lượng cho môi trường bên ngoài qua bề mặt cơ thể, khi hô hấp, qua phân (Scott và cộng sự, 1976; Melekhin và cộng sự, 1977). Năng lượng thức ăn thừa sau khi sử dụng cho sinh trưởng bình thường và các hoạt động sống của con vật không được loại khỏi cơ thể mà sẽ được tích lũy trong mỡ (Scott và cộng sự, 1976; Rook và cộng sự, 1983). Tất cả các dạng năng lượng như nhiệt năng, hoá năng, điện năng, cơ năng tạo thành trong cơ thể, cuối cùng cũng được chuyển biến thành nhiệt năng và năng lượng này được coi như một chuẩn thước của sự trao đổi năng lượng (Melekhin và Gridin, 1977).

Phần lớn nhu cầu năng lượng của tế bào sinh vật cho các hoạt động sống đều dùng ATP làm đơn vị năng lượng (Lê Khắc Thận và cộng sự, 1991). Theo Trịnh Bình Dy và cộng sự (1998) thì chỉ có thông qua ATP, tế bào mới sử dụng được thế năng hoá học cất giấu trong cấu trúc phân tử hữu cơ. Phân tử ATP phân giải và nhả năng lượng theo phản ứng:



Ngược lại, muốn tổng hợp ATP từ ADP (Adenozin diphosphat) và Pi (Photphat vô cơ) thì cần cung cấp 7,3 kcal/mol: $\text{ADP} + \text{Pi} + 7,3 \text{ kcal/mol} \rightarrow \text{ATP} + \text{H}_2\text{O}$.

Phân tử ATP giải phóng được 7,3 kcal/mol năng lượng tự do trong cơ thể sinh vật với điều kiện chuẩn hoá sinh (Khi pH = 7, áp suất 1 atm và nồng độ 1M). Trong điều kiện thực tế ở các mô, thậm chí ở các khu vực trong một tế bào thì điều kiện pH và nồng độ ATP có thể khác xa so với điều kiện chuẩn hoá sinh. Vì vậy, rất có khả năng mỗi ATP cho được 11 - 12 kcal/mol.

II. NĂNG LƯỢNG VÀ CÁC HỆ THỐNG NĂNG LƯỢNG THỨC ĂN CHĂN NUÔI

1. Đơn vị đo năng lượng

Năng lượng được đo bằng calorie (cal), 1 calorie được định nghĩa là nhiệt để làm cho 1g nước từ 14,5°C tăng lên 15,5°C. 1000 cal = 1 kcal; 1000 kcal = 1 Mcal. Một số nước dùng đơn vị năng lượng là Joule (J), kilojoule (kJ) và Megajoule (MJ). 1 J = 0,2388 cal; 1 kJ = 0,2388 kcal và 1 MJ = 0,2388 Mcal.

1 cal = 4,184 J; 1 kcal = 4,184 kJ và 1 Mcal = 4,184 MJ.

2. Các dạng năng lượng của thức ăn

2.1. Năng lượng thô (GE: gross energy)

Thức ăn khi đốt trong máy đo năng lượng (calorimeter) cho một giá trị năng lượng, đó là năng lượng thô (GE). GE tính bằng MJ/kg của glucôz là 15,6 (3,74 Mcal/kg); của tinh bột là 17,7 (4,25 Mcal/kg); của cellulose là 17,5 (4,20/kg); của casein (protein sữa) là 24,5 (5,88 Mcal/kg); của dầu thực vật là 39,0 (9,36 Mcal/kg).

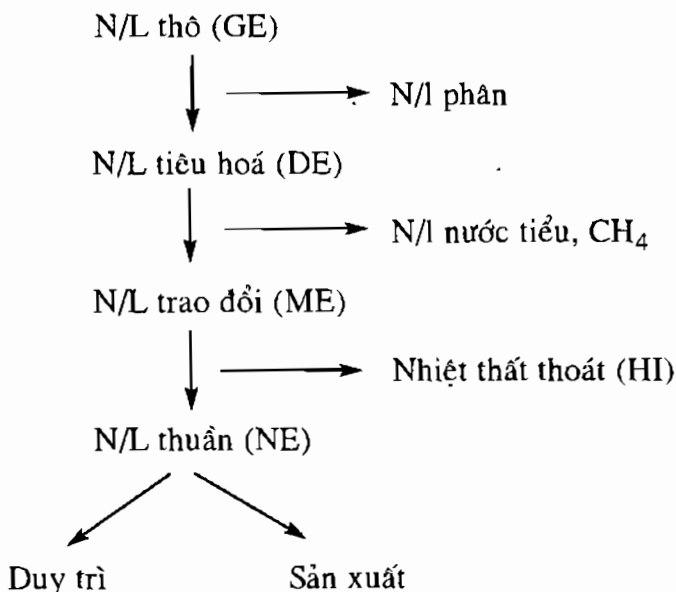
2.2. Năng lượng tiêu hóa (DE: digestible energy)

Khi thức ăn vào đường tiêu hoá, có một phần không tiêu hoá được thải ra ngoài theo phân, đem năng lượng thô trừ năng lượng của phân (viết tắt n/l phân) còn năng lượng tiêu hoá (DE)

$$DE = GE - N/l \text{ phân}$$

Năng lượng tiêu hoá hấp thu được, tham gia vào quá trình chuyển hoá lại bị mất đi một phần ở dưới dạng năng lượng nước tiểu và khí lên men tiêu hoá (chủ yếu là khí CH₄), phần còn lại gọi là năng lượng trao đổi (ME: metabolizable energy):

$$ME = DE - (N/l \text{ nước tiểu} + N/l \text{ CH}_4)$$



Sơ đồ 3.1. Tóm tắt sự chuyển hoá năng lượng thức ăn

Các dạng năng lượng và sự chuyển hoá năng lượng thức ăn ở động vật được tóm tắt ở sơ đồ 3.1; 3.2 và 3.3.

2.3. Năng lượng khí tiêu hóa (ECH_4)

Nhiệt lượng đốt cháy các khí thải ra khi lên men thức ăn trong quá trình tiêu hóa. Ở loài dạ dày đơn ít, nhưng ở loài nhai lại thì trong dạ cỏ sản sinh nhiều khí CH_4 , CO_2 , H_2 . Khí tiêu hóa thức ăn, lượng khí chủ yếu hình thành là CH_4 , chiếm 3 - 10% năng lượng thô của thức ăn. 1g CH_4 khi ôxy hóa giải phóng 13,2 kcal. Năng lượng khí tiêu hóa phụ thuộc vào thành phần dinh dưỡng của khẩu phần. Nếu tăng lượng hydratcarbon trong khẩu phần thì tăng lượng khí tiêu hóa.

Theo Baintner, để ước tính lượng CH_4 sản sinh, có thể dùng các phương trình sau:

- Đối với thức ăn thô: $\text{CH}_4 \text{ (g)} = 0,0198 \times \text{g VCK} + 9$

- Đối với thức ăn hỗn hợp: $\text{CH}_4 \text{ (g)} = 0,0225 \times \text{g VCK} + 18$ (thức ăn tinh)

Ví dụ: 1 bò sữa một ngày cho ăn 12kg VCK (thức ăn thô). Lượng $\text{CH}_4 \text{ (g)}$ sản sinh = $0,0198 \times 12000\text{g} + 9 = 237,6 + 9 = 246,6\text{g}$. 1g CH_4 có giá trị 13,2 kcal, do đó lượng nhiệt mất đi ở khí tiêu hóa là: $246,6 \times 13,2 = 3272 \text{ kcal}$.

Nếu bò sữa ăn mỗi ngày 4kg thức ăn tinh và 8kg thức ăn thô thì năng lượng mất đi ở khí tiêu hóa là:

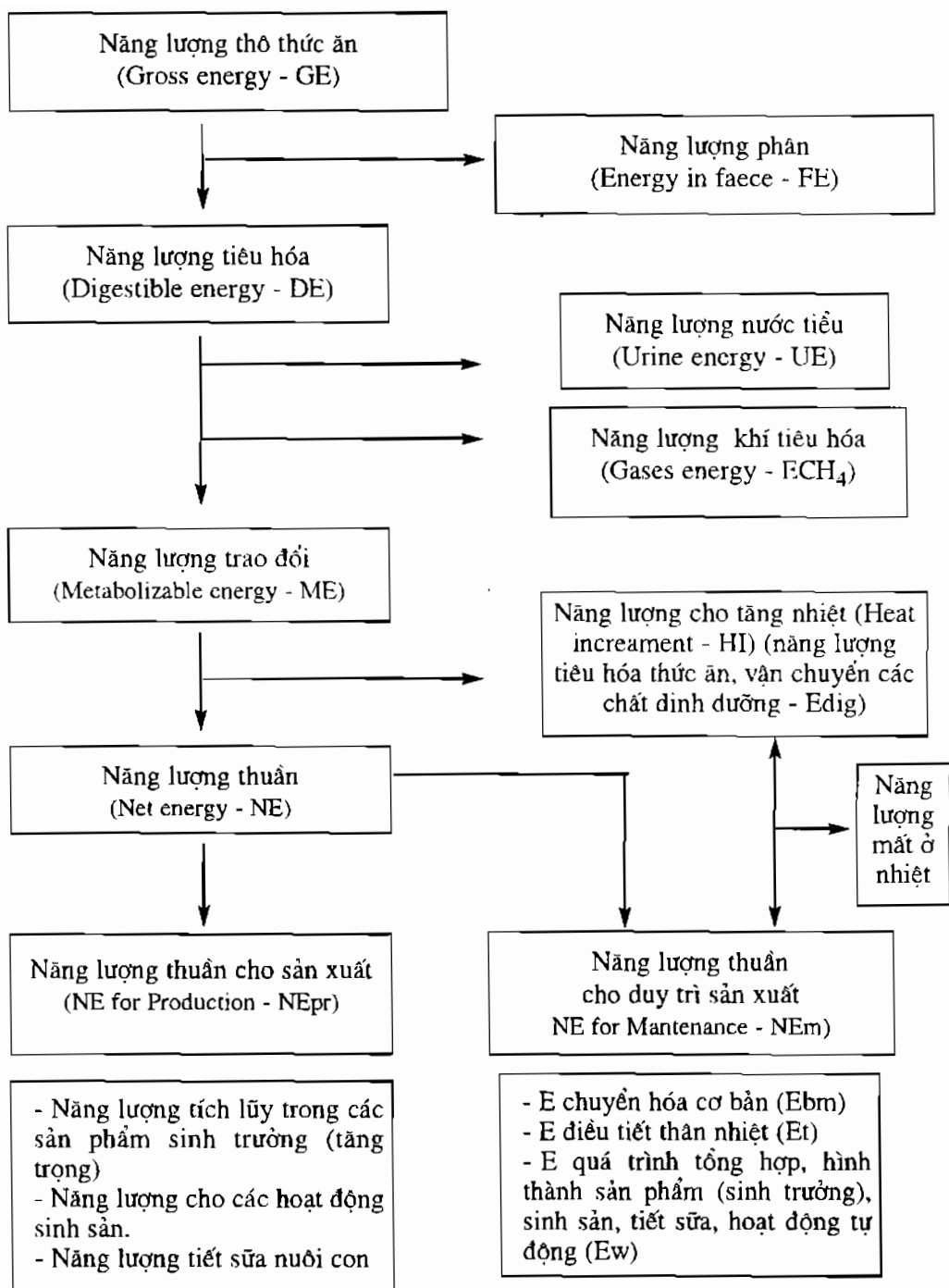
Lượng $\text{CH}_4 \text{ (g)}$ sản sinh cho 8kg thức ăn thô = $0,0198 \times 8000\text{g} + 9 = 158,4 + 9 = 167,4 \times 13,2 = 2210 \text{ kcal}$.

Tổng năng lượng khí tiêu hóa = $2210 + 1426 = 3636 \text{ kcal}$.

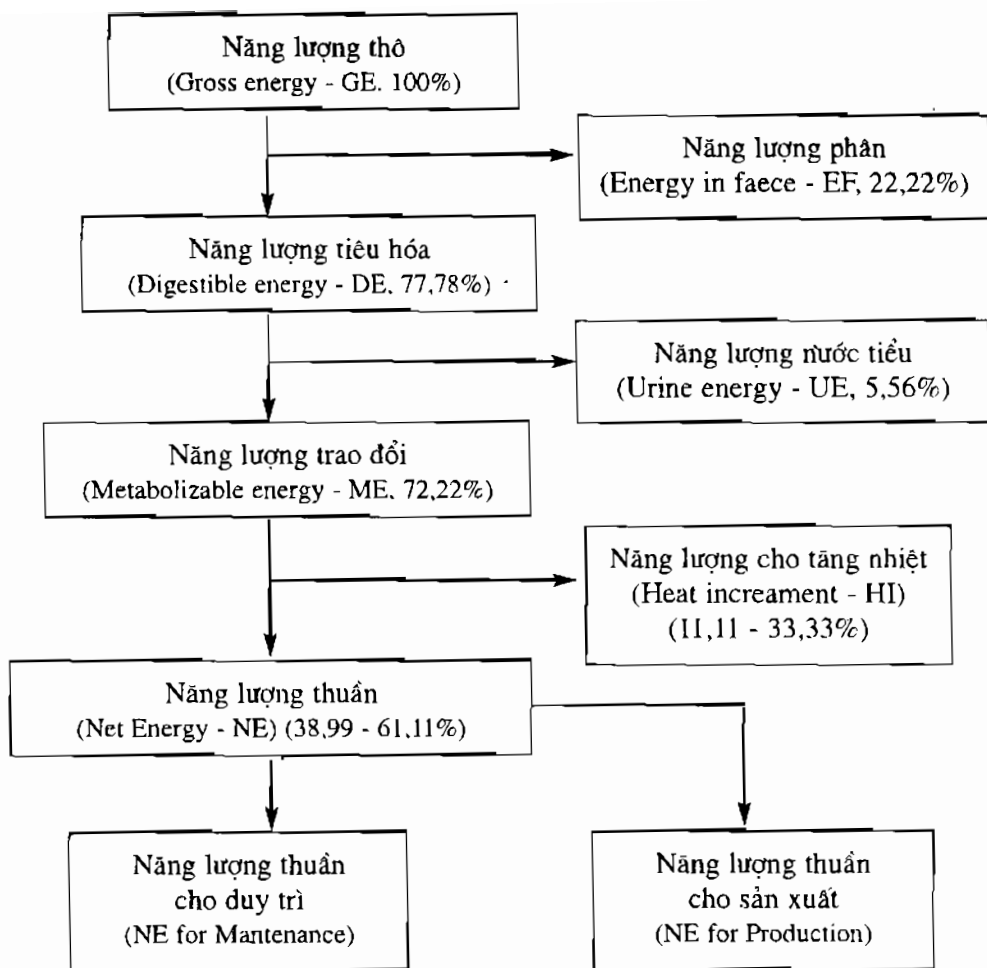
Lượng $\text{CH}_4 \text{ (g)}$ sản sinh cho 4 kg thức ăn tinh = $0,0225 \times 4000\text{g} + 18 = 90 + 18 = 108\text{g CH}_4 \times 13,2 = 1426 \text{ kcal}$

Tổng năng lượng khí tiêu hóa = $2210 + 1426 = 3636 \text{ kcal}$.

Năng lượng khí tiêu hóa ở gia cầm và lợn chỉ chiếm < 1% tổng năng lượng thô của khẩu phần ăn, coi như không đáng kể.



Sơ đồ 3.2. Cân bằng năng lượng ở lợn



Sơ đồ 3.3. Cân bằng năng lượng ở gia cầm (Smith, 1993)

2.4. Năng lượng thuần

Năng lượng trao đổi (ME) trước khi dùng vào duy trì và sản xuất lại mất đi một phần nữa dưới dạng nhiệt thất thoát (HI: heat increament). HI sinh ra trong quá trình thu nhận thức ăn, tiêu hoá, hấp thu và chuyển hoá. HI có thể chiếm tới 10 - 40 % năng lượng trao đổi của thức ăn ở loài nhai lại. Phần còn lại gọi là năng lượng thuần (NE: net energy):

$$NE = ME - HI$$

**Bảng 3.1. Phân bố năng lượng (MJ/ngày) kinh tế nhất
trên lợn sinh trưởng có khối lượng 60kg, tăng trọng 850g/ngày**

Dạng năng lượng	MJ /ngày	Mcal/ngày	%
GE thức ăn thu nhận	34	8,126	100
EF	8	1,912	23,53
DE	26	6,214	76,47
UE	0,8	0,192	2,35
ECH ₄	0,2	0,0478	0,60
ME	25	5,975	73,53
Edig, tăng nhiệt	1,5	0,3585	4,41
NE	23,5	5,6165	69,12
NE bm	8,5	2,0315	25,00
NE t	0,4	0,0956	1,18
NE _m (duy trì sản xuất)	8,9	2,4856	26,18
NE w ⁽¹⁾	6,7	1,6013	19,70
Năng lượng mất đi dưới dạng nhiệt ⁽²⁾	17,1	4,087	50,00
NE _{pr} : cho sản phẩm ⁽¹⁾	7,9	1,8881	23,23
Σ E thải ra	26,1	6,238	76,76

2.5. Dạng năng lượng nào được dùng để đánh giá giá trị năng lượng thức ăn và xác định nhu cầu năng lượng cho động vật nuôi?

Điều này tùy thuộc vào mỗi nước. Ví dụ, đối với lợn và loài nhai lại, nhiều nước đã dùng dạng năng lượng thuần (NE), tuy nhiên vẫn có nhiều nước dùng năng lượng tiêu hoá (DE) hoặc năng lượng trao đổi (ME). Riêng đối với gia cầm thì hầu hết các nước trên thế giới đều chọn ME (ở gia cầm, phân và nước tiểu đổ chung vào một lỗ huyết, nếu dùng dạng ME thì chỉ cần lấy GE trừ đi n/l phân cùng với n/l nước tiểu sẽ có được ME).

(1) NE_{pr} và NE_w: năng lượng tính toán để tích lũy 160 protein ≈ 3,8 MJ và 105 g lipid ≈ 4,1 MJ. Tương đương năng lượng để tổng hợp protein và lipid là: 5 MJ và 1,7 MJ.

- Giá trị năng lượng của 1kg protein: 23,6 MJ và 1kg lipid là 39,3 MJ.

(2) Năng lượng mất đi dưới dạng nhiệt = Edig + E_{bm} + E_t + E_w + E_m

Ở nước ta, các dạng năng lượng sau đây đã được dùng:

- ME cho gia cầm và cho lợn.
- ME và NE cho trâu bò và loài nhai lại.

Thí nghiệm cân bằng năng lượng trên bò:

Thức ăn thu nhận: 1,83kg vật chất khô, tổng GE thu nhận: 8360 kcal.

GE thức ăn: 4568 kcal/kg vật chất khô.

Bảng 3.2. Cân bằng năng lượng ở lợn

(Thí nghiệm sử dụng hai giống ngô khác nhau - Fent và cộng sự, 2001)

Chỉ tiêu	Giống ngô	
	Salpor	Floury
GE ngô hạt, kcal/kg	4.462	4.761
Lipit thô, %	3,6	7,43
GE (khẩu phần ăn), kcal/kg	4.428	4.718
Thức ăn thu nhận, g/ngày	1.231 ^a	1.122 ^b
GE thu nhận, kcal/ngày	5.452	5.291
Phân thải ra, g/ngày	128,1	116,4
GE phân, kcal/kg	4.675 ^a	4.904 ^b
GE phân thải ra, kcal/ngày	627	598
Nước tiểu thải ra, g/ngày	28,0	26,4
GE nước tiểu, kcal/kg	2.528 ^a	2.659 ^a
GE nước tiểu thải ra, kcal/ngày	70,2	67,6
DE thu nhận, kcal/ngày	4.825	4.693
DE thức ăn, kcal/kg	3.924 ^a	4.186 ^b
ME thu nhận, kcal/ngày	4.755	4.626
ME thức ăn, kcal/kg	3.868 ^a	4.127 ^b
DE: GE, %	88,62	88,72
ME : DE, %	98,57	98,61
ME : GE, %	87,36	87,48

a ≠ b, sai khác có ý nghĩa thống kê theo hàng ngang (P < 0,05).

Bảng 3.3. Tỷ lệ các dạng năng lượng trong thức ăn thí nghiệm

Dạng năng lượng	kcal/kg VCK	Tỷ lệ, % GE thức ăn
GE	4568	100
E phân	1760	38,5
DE	2808	61,5
E nước tiểu	158,5	3,5
E CH ₄	311,5	6,8
ME	2340	51,2
EHI	913	20
NE	1426	31,2

E phân, kcal/kg VCK = $3220/1,83 = 1760$

DE (kcal/kg VCK thức ăn) = $4568 - 1760 = 2808$

E nước tiểu (kcal/kg VCK) = $290/1,83 = 158,5$

ECH₄ (kcal) = $570/1,83 = 311,5$

ME (kcal/kg VCK) = $2808 - (158,5 + 311,5) = 2338$

EHI (kcal/kg VCK) = $1670/1,83 = 913$

NE (kcal/kg VCK) = $2338 - 913 = 1425$

Bảng 3.4. Giá trị các dạng năng lượng của các loại thức ăn khác nhau trên bò và lợn

Các dạng năng lượng	Loại thức ăn		
	Ngô	Đỗ tương	Cỏ chăn thả
XÁC ĐỊNH TRÊN BÒ			
GE, kcal/kg VCK	4532	4850	4354
DE, kcal/kg VCK	3886	4260	3045
ME, kcal/kg VCK	3419	3421	2559
XÁC ĐỊNH TRÊN LỢN			
GE, kcal/kg VCK	4532	4850	4354
DE, kcal/kg VCK	3906	4271	2578
ME, kcal/kg VCK	3820	3868	2134

3. Tổng các chất dinh dưỡng tiêu hóa (TDN: Total Digestible Nutrients)

TDN là một hệ thống năng lượng dùng để đánh giá giá trị dinh dưỡng thức ăn động vật:

$TDN (\%) = \text{protein tiêu hóa} (\%) + \text{lipit tiêu hóa} (\%) \times 2,25 + \text{xơ thô tiêu hóa} (\%) + \text{DXKN tiêu hóa} (\%)$

TDN cũng có thể tính bằng g, kg.

Phương trình ước tính TDN thức ăn cho bò từ thành phần hóa học của thức ăn (Wardeh, 1981):

1. TDN (%VCK) (thức ăn thô khô) = $-17,2649 + 1,2120 \times \% \text{ protein thô} + 0,8352 \times \% \text{ DXKN} + 2,4637 \times \% \text{ lipit thô} + 0,4475 \times \% \text{ xơ thô}$

2. TDN (%VCK) (thức ăn xanh) = $-21,7656 + 1,4284 \times \% \text{ protein thô} + 1,0277 \times \% \text{ DXKN} + 1,2321 \times \% \text{ lipit thô} + 0,4867 \times \% \text{ xơ thô}$

3. TDN (%VCK) (thức ăn ủ xanh) = $-21,9391 + 1,0538 \times \% \text{ protein thô} + 0,9736 \times \% \text{ DXKN} + 3,0016 \times \% \text{ lipit thô} + 0,4590 \times \% \text{ xơ thô}$

4. TDN (%VCK) (thức ăn giàu năng lượng) = $40,2625 + 0,1969 \times \% \text{ protein thô} + 0,4228 \times \% \text{ DXKN} + 1,1903 \times \% \text{ lipit thô} - 0,1379 \times \% \text{ xơ thô}$

5. TDN (%VCK) (thức ăn giàu protein) = $40,3227 + 0,5398 \times \% \text{ protein thô} + 0,4448 \times \% \text{ DXKN} + 1,4218 \times \% \text{ lipit thô} - 0,7007 \times \% \text{ xơ thô}$

Sau khi tính được TDN, ta có thể ước tính giá trị ME thức ăn cho bò theo Leroy: 1g TDN có giá trị 4,4 kcal DE hay 3,65 kcal ME.

Ví dụ: Xác định giá trị ME của 1kg ngô cho bò theo thành phần dinh dưỡng (% VCK) sau:

Protein thô = 10,9 %; lipit thô = 4,8 %; DXKN = 79,7%; Xơ thô = 2,8%

Sử dụng phương trình (4)

$TDN (\%VCK) (\text{thức ăn giàu năng lượng}) = 40,2625 + 0,1969 \times \% \text{ protein thô} + 0,4228 \times \% \text{ DXKN} + 1,1903 \times \% \text{ lipit thô} - 0,1379 \times \% \text{ xơ thô}$
 $= 40,2625 + 0,1969 \times \% 10,9 + 0,4228 \times \% 79,7 + 1,1903 \times \% 4,8 - 0,1379 \times \% 2,8 = 81,43$

$DE (\text{kcal/kg VCK}) = 814,3 \times 4,4 = 3583$

$ME (\text{kcal/kg VCK}) = 814,3 \times 3,65 = 2972,2$

$$\begin{aligned}\text{NE Duy trì (Mcal/kg VCK)} &= 1,37 \times \text{ME} - 0,138 \times \text{ME}^2 + 0,0105 \text{ ME}^3 - 1,12 \\ &= 1,37 \times 2,9722 - 0,138 \times 2,9722^2 + 0,01052,9722^3 - 1,12 \\ &= 2,009\end{aligned}$$

III. MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP ƯỚC TÍNH GIÁ TRỊ NĂNG LƯỢNG THỨC ĂN GIA SÚC, GIA CẦM

1. Ước tính GE

Ước tính GE của một số loại thức ăn cho động vật theo phương pháp Ewan, 1989 (NRC, 1998) theo công thức:

$$\text{GE (kcal)} = 4143 + (56 \times \% \text{ mỡ}) + (15\% \times \% \text{ protein thô}) - (44 \times \% \text{ tro thô})$$

GE: giá trị năng lượng thô (kcal) của 1kg thức ăn.

2. Ước tính DE

Một số phương trình ước tính DE từ thành phần hoá học (tất cả thành phần dinh dưỡng cho 1kg vật chất khô)

$$(1) \text{ DE (MJ/kg VCK)} = 16,0 - 0,045 \times \text{xơ thô (g)} + 0,025 \text{ lipit (g)}$$

$$(2) \text{ DE (MJ/kg VCK)} = - 4,4 + 1,10 \text{ GE (MJ)} - 0,024 \times \text{xơ thô (g)}$$

$$(3) \text{ DE (MJ/kg VCK)} = - 21,2 + 0,048 \text{ protein thô (g)} + 0,047 \text{ lipit (g)} + 0,038 \text{ DXKN (g)}$$

Tỷ lệ tiêu hoá khẩu phần tăng khi khối lượng cơ thể tăng (Noblett và Shi, 1993), do sự phân giải carbohydrat chưa tiêu hoá trong ruột già tăng lên. Các tác giả đã đề xuất: đối với lợn thịt ở giai đoạn kết thúc và đặc biệt là lợn cái được nuôi bằng các chế độ ăn hạn chế, khi ước tính giá trị DE cần phải điều chỉnh theo phương trình sau:

$$\text{DE} = 1,391 + (0,58 \text{ DE}) + (23\% \text{ lipit}) + (1,27\% \text{ protein thô})$$

3. Ước tính ME

- Năng lượng trao đổi (ME) của các loại thức ăn hỗn hợp cho gà thịt được ước tính theo Henry và Perez (1982):

$$\text{ME (kcal/kg VCK)} = 3951 + 54,4 \times \text{lipit (\%)} - 88,7 \times \text{xơ thô (\%)} - 40,8 \times \text{Tro thô (\%)}$$

- Năng lượng trao đổi các loại thức ăn cho lợn thịt được ước tính theo Noble và Perez (1993):

$DE \text{ (kcal/kg VCK)} = 4151 - 122 \times \text{tro thô (\%)} + 23 \times \text{protein thô (\%)} + 38 \times \text{lipit (\%)} - 64 \times \text{xơ thô (\%)}.$

$ME \text{ (kcal/kg VCK)} = DE \times 0,96$

- Ước tính giá trị năng lượng trao đổi (ME) của một số loại thức ăn cho gia cầm theo phương pháp Nehring, 1973 (VCN, 1995):

$ME \text{ (kcal/kg thức ăn)} = 4,26X1 + 9,5X2 + 4,23X3 + 4,23X4$

X1, X2, X3, X4 lần lượt là protein tiêu hoá, lipit tiêu hoá, xơ thô tiêu hoá và DXKN tiêu hoá, g/kg thức ăn.

- Ước tính giá trị năng lượng trao đổi (ME) của một số loại thức ăn cho gia cầm theo phương pháp Janssen, 1989 (NRC, 1994)

+ Nhóm hạt ngũ cốc:

$ME \text{ (kcal/kg thức ăn)} = 36,21 \times \% \text{ protein thô} + 85,44 \times \% \text{ lipit} + 37,26 \times \% \text{ DXKN}$

+ Đỗ tương nguyên dầu:

$ME \text{ (kcal/kg thức ăn)} = 2636 + 82,5 \times \% \text{ lipit} - 55,7 \times \% \text{ xơ thô}$

+ Các loại khô dầu đỗ tương (ép máy, chiết xuất):

$ME \text{ (kcal/kg thức ăn)} = 2702 + 72 \times \% \text{ lipit} - 57,4 \times \% \text{ xơ thô}$

+ Các loại bột cá:

$ME \text{ (kcal/kg bột cá)} = 35,87 \times \% \text{ vật chất khô} + 42,09 \times \% \text{ lipit} - 34,08 \times \% \text{ tro thô}.$

Câu hỏi ôn tập

1. Các dạng năng lượng của thức ăn?
2. Phương pháp ước tính giá trị năng lượng của thức ăn?
3. Trong 1kg cám có 650g TDN, xác định giá trị ME trên lợn?
4. Xác định giá trị ED của 1kg ngô trên lợn biết: tổng ME thu nhận: 4500 kcal, tổng năng lượng thải ra ở phân: 1000 kcal, tổng năng lượng thải ra ở nước tiểu: 300 kcal, tổng lượng ngô thu nhận: 1,1kg ?
5. Các dạng năng lượng hiện đang dùng để đánh giá giá trị năng lượng của các loại thức ăn cho gia súc, gia cầm?
6. Dạng năng lượng lý tưởng để đánh giá giá trị năng lượng của các loại thức ăn cho lợn? 1 MJ = ... kcal?

Chương 4.

PHÂN LOẠI THỨC ĂN VÀ ĐẶC ĐIỂM MỘT SỐ LOẠI THỨC ĂN THƯỜNG DÙNG TRONG CHĂN NUÔI

Mục tiêu

- Về kiến thức: Hiểu biết được cách phân loại thức ăn và đặc điểm của một số loại thức ăn thường dùng trong chăn nuôi.
- Về kỹ năng: Có thể phân biệt được các loại thức ăn dùng trong chăn nuôi.
- Về thái độ: Nghiêm túc trong quá trình học và hiểu đúng kiến thức chuyên môn.

Tóm tắt nội dung

- Phân loại thức ăn;
- Đặc điểm một số loại thức ăn thường dùng trong chăn nuôi.

I. PHÂN LOẠI THỨC ĂN

(Phân loại theo nguồn gốc: Irma, 1983; Richard và Church, 1998)

* *Thức ăn xanh*: Tất cả các loại rau, cỏ trồng, cỏ tự nhiên cho ăn tươi như: rau muống, bèo hoa dâu, lá bắp cải, su hào, cỏ voi, cây ngô non, cỏ ghine...

* *Thức ăn thô khô*: Tất cả các loại cỏ tự nhiên, cỏ trồng được cắt phơi khô, các loại phụ phẩm nông nghiệp phơi khô... có hàm lượng xơ thô > 18%, như:

- Cỏ khô họ đậu, hòa thảo: Stylo, Pangola...
- Phụ phẩm công nông nghiệp: dây lang, cây lạc, thân cây ngô, rơm lúa, bã mía, bã dứa... phơi khô.

* *Thức ăn ủ xanh*: Cây ngô tươi, cỏ voi, rau ủ xanh.

* *Thức ăn giàu năng lượng*: Tất cả các loại thức ăn có hàm lượng protein thô < 20%, xơ thô < 18% và > 70% TDN như:

- Các loại hạt ngũ cốc: ngô, gạo, cao lương...
- Phế phụ phẩm của ngành xay xát: cám gạo, cám mì, cám ngô...
- Các loại củ, quả: sắn, khoai lang, khoai tây, bí đỏ...
- Rỉ mật đường, dầu, mỡ...

* *Thức ăn giàu protein*: Tất cả các loại thức ăn có hàm lượng protein thô > 20%, xơ thô < 18%, như:

- Thức ăn giàu protein nguồn gốc thực vật: các loại hạt họ đậu (đỗ tương, vừng, đậu mè... và phụ phẩm công nghiệp chế biến (khô dầu lạc, khô dầu đỗ tương...).

- Thức ăn giàu protein nguồn gốc động vật: bột cá, bột thịt, sữa bột...
- Nấm men, tảo biển, vi sinh vật...

* *Thức ăn bổ sung khoáng*:

- Bột xương, bột vỏ sò, bột đá vôi, bột CaCO_3 ...
- Các chất khoáng vi lượng: FeSO_4 , CuSO_4 , MnSO_4 ...

* *Thức ăn bổ sung vitamin*: A, D, E, B_1 , B_2 , C...

* *Thức ăn bổ sung phi dinh dưỡng*:

- Chất chống mốc, chất chống ôxy hóa.
- Chất tạo màu, tạo mùi.
- Thuốc phòng bệnh, kháng sinh.
- Chất kích thích sinh trưởng...

II. ĐẶC ĐIỂM CỦA MỘT SỐ LOẠI THỨC ĂN THƯỜNG DÙNG TRONG CHĂN NUÔI

1. Thức ăn xanh

Thức ăn xanh là loại thức ăn được sử dụng trong chăn nuôi ở trạng thái tươi, bao gồm các loại cỏ xanh, thân lá, ngọn non của các loại cây bụi, cây gỗ. Thức ăn xanh chiếm tỷ lệ cơ bản trong khẩu phần ăn cho loài nhai lại. Thức ăn xanh có thể chia làm hai nhóm chính: cây cỏ tự nhiên và cây cỏ gieo trồng. Nhóm cây họ đậu như cỏ stylo, cỏ medi, lá cây keo đậu... Nhóm cây hoà thảo như cỏ bãi chăn, cỏ trồng, cỏ voi, cây ngô non và các loại rau bèo khác như rau muống, rau lếp, bèo cái, bèo hoa dâu, bèo Nhật Bản....

*** Đặc điểm dinh dưỡng:**

- Thức ăn xanh là loại thức ăn rẻ tiền, năng suất cao: 1ha rau muống cho 50 - 70 tấn, 1ha bèo hoa dâu có thể cho đến 300 - 350 tấn, cây gai nếu cắt 14 lần/năm cho năng suất 300 tấn chất tươi/ha/năm (42 tấn vật chất khô).

- Thức ăn xanh chứa nhiều nước 60 - 85% (bèo hoa dâu, bèo tấm: 90 - 92% nước), có hàm lượng protein cao, tỷ lệ xơ ở giai đoạn non là 2 - 3%, trưởng thành 6 - 8%. Thức ăn xanh chứa hầu hết các chất dinh dưỡng cần thiết cho gia súc, dễ tiêu hoá, có tính ngon miệng cao, gia súc thích ăn. Tỷ lệ tiêu hoá vật chất khô đối với loài nhai lại là 75 - 80%, đối với lợn là 60 - 70%.

- Thức ăn xanh còn giàu vitamin như β -Caroten (tiền vitamin A), vitamin E, C, B, đặc biệt là vitamin B₂. Thức ăn xanh còn nhiều xantofil là sắc tố vàng thực vật của hoa, quả, là chất tạo màu lòng đỏ trứng, da gà...

Nói chung thành phần dinh dưỡng của thức ăn xanh phụ thuộc vào giống cây trồng, điều kiện khí hậu, đất đai, kỹ thuật canh tác, giai đoạn sinh trưởng... Cây cỏ được bón nhiều phân nhất là phân đạm thì hàm lượng protein thường cao nhưng chất lượng protein giảm vì làm tăng nitơ phi protein như nitrat, amit...

Nhìn chung thức ăn xanh ở nước ta rất phong phú và đa dạng, nhưng hầu hết chỉ sinh trưởng vào mùa mưa còn mùa đông và mùa khô thiếu nghiêm trọng.

1.1. Cỏ hoà thảo

Khí hậu nhiệt đới gió mùa của nước ta ảnh hưởng rất lớn đến khả năng sinh trưởng phát triển của cỏ hoà thảo. Hầu hết cỏ hoà thảo sinh trưởng nhanh vào mùa hè, ra hoa kết quả vào vụ thu và gần như ngừng sinh trưởng vào vụ đông. Đến mùa xuân cỏ hoà thảo lại phát triển nhanh và cho năng suất chất xanh cao. Cỏ hoà thảo có ưu điểm là sinh trưởng nhanh, năng suất cao nhưng nhược điểm cơ bản là nhanh hoá xơ, giá trị dinh dưỡng theo đó giảm nhanh.

Lượng protein thô trong cỏ hoà thảo ở Việt Nam trung bình 9,8% (75 - 145g/kg chất khô), hàm lượng xơ khá cao (269 - 372g/kg chất khô). Khoáng đa lượng và vi lượng ở cỏ hoà thảo đều thấp, đặc biệt là nghèo Ca và P. Trong 1kg chất khô, lượng khoáng trung bình ở cỏ hoà thảo là: Ca: 4,7g; P: 2,6g; Mg: 2,0g; K: 19,5g; Zn: 24mg; Mn: 110mg; Cu: 8,3mg và Fe: 450mg.

*** Cỏ voi (*Pennisetum purpureum*)**

Cỏ thân đứng, lá dài và nhân giống chủ yếu bằng đoạn thân hay bụi. Cỏ voi

cho năng suất chất khô cao: 25 - 30 tấn chất khô/ha/năm với 7 - 8 lứa cắt. Hàm lượng protein thô trung bình ở cỏ voi là 100g/kg vật chất khô. Cỏ voi hiện nay là nguồn thức ăn xanh rất quan trọng cho bò sữa, bò thịt, lợn nái... Cỏ voi còn là nguyên liệu để ủ chua làm thức ăn dự trữ cho trâu bò trong vụ đông xuân.

** Cỏ Ghine (Panicum maximum)*

Cỏ Ghine là giống cỏ phổ biến ở các nước vùng nhiệt đới, cỏ có khả năng chịu hạn tốt, thích hợp với nhiều loại đất. Ở vùng trung du, miền núi cỏ Ghine vừa là nguồn thức ăn xanh vừa có tác dụng chống xói mòn cho đất. Cỏ có thể trồng để chăn thả hay thu cắt cho ăn tại chuồng. Cỏ Ghine thu hoạch ở 30 ngày tuổi có giá trị dinh dưỡng cao: 139g protein thô, 303g xơ và 1920 - 2000 kcal ME/kg chất khô. Cỏ Ghine nhanh ra hoa và ra hoa nhiều lần trong năm nên làm giảm giá trị dinh dưỡng. Ở Việt Nam hiện có tập đoàn cỏ Ghine rất phong phú.

Nói chung năng suất cỏ Ghine phụ thuộc rất nhiều vào mùa vụ, đất đai, chế độ bón phân, tưới tiêu...

Cỏ Ghine 1 năm cắt 9 lứa, có thể cho năng suất 14,3 tấn chất khô/ha. Trong điều kiện thuận lợi, vào mùa mưa, có bón phân và ở nơi đất tốt, cỏ Ghine có thể cho năng suất đến 180 tấn cỏ tươi/ha/năm (tương đương 43 tấn chất khô/ha).

Năng suất cỏ Ghine theo mùa vụ khác nhau (Perez Infante, 1970): Năng suất chất khô (tấn/ha): mùa khô: 8,3 tấn; mùa mưa: 10,5 tấn, tổng cộng: 18,6 tấn (năng suất trong mùa khô chiếm 44%).

** Cỏ Pangola (Digitaria decumbens)*

Cỏ Pangola là cỏ thân bò, lá nhỏ, ưa nóng, chịu dẫm đạp, được trồng để cắt làm cỏ khô hay chăn thả. Cỏ Pangola có thể thu cắt 5 - 6 lứa trong năm với năng suất chất khô trung bình từ 12 - 15 tấn/ha/năm. Trong trường hợp làm cỏ khô có thể cắt với chu kỳ dài ngày hơn mặc dù protein giảm (70 - 80g/kg chất khô, lượng xơ cao 330 - 360g/kg chất khô, ME: 1800 kcal/kg chất khô).

** Cỏ Ruzi (Brachiaria ruziziensis)*

Cỏ Ruzi ở Việt Nam tái sinh nhanh, cho năng suất cao. Chu kỳ cắt thích hợp 40 ngày/lứa, năng suất chất xanh: 65 tấn/ha/năm (tương đương 13,6 tấn chất khô). Nếu cắt làm cỏ khô, một năm cắt 2 lứa cho năng suất 7,7 tấn cỏ khô/ha/năm. Cỏ Ruzi nếu bón 220kg N/ha/năm; 6 tuần cắt/lần cho năng suất 19,5 tấn chất khô/ha/năm (tương đương 92,6 tấn chất xanh/ha/năm).

** Cỏ Guatemala (Tripsacum fasciculatum)*

Lúa đầu cỏ Guatemala cho năng suất 100 tấn/ha, cắt sau 6 tháng trồng. Lần thu hoạch tiếp theo khi cây cao 60cm cho năng suất 50 tấn chất xanh/ha. Năm đầu có thể cắt 3 lứa và có thể cho năng suất 140 tấn/ha. Những năm tiếp theo, mỗi năm cắt 6 lứa, cho năng suất 180 tấn/ha. Cỏ Guatemala được dùng chủ yếu làm thức ăn xanh hay ủ chua, thân Guatemala mềm, nên cắt nhỏ để có tỷ lệ sử dụng cao.

Kết quả trồng cỏ Guatemala ở Hoàng Su Phì và Quản Bạ - Hà Giang cho thấy cỏ Guatemala có thể chịu rét, trồng được ở trên núi đá, dốc đứng và cho năng suất cao (năng suất năm đầu tiên cho 98 - 104 tấn/ha/năm; sang đến năm thứ hai cho năng suất cao hơn, 140 - 185 tấn/ha).

Cỏ Guatemala dễ trồng, chịu được rét, hạn, sương muối, ít sâu bệnh ở vùng núi đá, cho năng suất cao và tương đương nhau ở cả hai mùa (năng suất trong vụ hè - thu và đông - xuân lần lượt là: 55,85 và 40,12 tấn/ha/lứa). Thực sự đây là cây thức cho ăn gia súc quý của vùng cao.

** Cây mía (Saccharum officinarum)*

Mía là nguồn thức ăn xanh trong vụ đông cho trâu bò. Trồng mía làm thức ăn cho bò, cắt cho ăn tươi ở 6 tháng tuổi có thể cho năng suất đến 200 tấn chất xanh/ha.

Ngon mía là phụ phẩm của ngành mía đường, năng suất thay đổi theo giống mía, chế độ canh tác. Nếu năng suất mía 20 tấn chất khô/ha thì năng suất chất xanh của ngọn lá mía 29,7 tấn (10,1 tấn chất khô). Toàn bộ cây mía 100% thì ngọn lá mía chiếm 22%. Khi cắt mía làm thức ăn cho bò có thể cho ăn bình quân 14 kg mía tươi/con/ngày, bổ sung thêm khô dầu lạc, khô đỗ tương, bột cá mặn, cám gạo.

1.2. Cỏ họ đậu

Điều kiện khí hậu, đất đai ở các nước nhiệt đới không thuận lợi cho sự phát triển của cây họ đậu ôn đới có giá trị dinh dưỡng cao.

Trên đồng cỏ tự nhiên, tỷ lệ cây họ đậu rất thấp và chỉ chiếm 4 - 5% về số lượng loài.

Cỏ họ đậu thường giàu protein thô (167g/kg chất khô), giàu vitamin và giàu khoáng như: Ca, Mg, Mn, Zn, Cu, Fe nhưng lại ít P, K hơn cỏ hoà thảo.

Cỏ họ đậu thường có hàm lượng chất khô từ 200 - 260g/kg thức ăn. Giá trị ME cao hơn cỏ hoà thảo. Ưu điểm của cỏ họ đậu là có vi sinh vật cộng sinh trong nốt sần của bộ rễ có khả năng cố định đạm không khí làm cho chúng có hàm lượng protein cao và có tác dụng cải tạo đất. Nhược điểm cơ bản của cỏ họ đậu là chứa một số chất kháng dinh dưỡng như saponin gây chướng hơi dạ cỏ, goitrogen gây bướu cổ, tanin làm giảm độ ngon của cỏ... Bởi vậy, cần thiết phải sử dụng hợp lý và kết hợp với cỏ hoà thảo để nâng cao hiệu quả sử dụng thức ăn.

Sau đây xin giới thiệu một số cây cỏ họ đậu:

* *Cỏ Stylo (Stylosanthes sp.)*

Cỏ Stylo là cỏ họ đậu nhiệt đới, thân thảo, chịu hạn, thích hợp với đất nghèo dinh dưỡng và chua. Người ta dùng cỏ Stylo làm cây che phủ đất chống xói mòn, kết hợp làm thức ăn cho gia súc. Hàm lượng chất khô của cỏ Stylo trung bình 240g/kg chất xanh, protein thô: 155 - 167g/kg chất khô. Hàm lượng xơ thô cao từ 266 đến 272g/kg chất khô. Thường thì cỏ Stylo được gieo xen với cỏ Ghine hay cỏ Pangola để chăn thả hoặc làm cỏ khô.

- Cỏ *Stylosanthes guianensis*: trồng xen cho năng suất: 0,53 - 0,55 tấn chất khô/ha/năm. Lượng cỏ Stylo tính theo vật chất khô (VCK) có thể thu nhận được ở trâu bò là 60g/kg^{0.75}.

Ví dụ: một con bò nặng 300kg, mỗi ngày có thể ăn được 4,326kg VCK ($3000,75 = 72,1\text{kg}^{0.75} \times 60\text{gVCK ăn được}/1\text{kg}^{0.75} = 4326\text{g VCK}$), tỷ lệ VCK của cỏ Stylo ở 8 - 9 tuần tuổi là 21%, lượng cỏ Stylo tươi ăn được của con bò này là: 20,6kg ($4.326/0,21 = 20,6\text{ kg}$).

* *Cây keo dậu (Leucaena leucocephala)*

Keo dậu phát triển hầu hết ở các vùng sinh thái ở nước ta. Keo dậu phát triển tốt trên đất thoát nước, ít chua, có thể thích ứng với nước mặn ven biển. Keo dậu chịu được khô hạn nhưng không chịu được úng, đặc biệt khi còn non. Trong lá keo dậu có hàm lượng protein khá cao: 270 - 280g/kg chất khô, tỷ lệ xơ thấp: 155g/kg chất khô và hàm lượng caroten khá cao 200mg/kg chất khô. Trong lá keo dậu có chứa độc tố mimosine nên chỉ sử dụng 15 - 20% trong khẩu phần ăn cho gia súc nhai lại, 10% đối với lợn và 2% đối với gia cầm.

2. Thức ăn thô khô

Thức ăn thô khô bao gồm cỏ tự nhiên hay cỏ trồng, rơm rạ, thân cây ngô

già, cây lạc và một số phế phụ phẩm nông nghiệp khác phơi khô.

Thức ăn thô khô thường có hàm lượng xơ thô cao (20 - 37% theo chất khô), nghèo protein, năng lượng và nghèo chất dinh dưỡng. Ở nước ta, do thiếu đất nông nghiệp, bãi chăn thả và diện tích trồng cỏ hạn chế nên ở nhiều vùng thức ăn thô và phụ phẩm nông nghiệp trở thành nguồn thức ăn chính của trâu, bò trong mùa khô hay trong vụ đông xuân.

2.1. Rơm rạ

Nước ta có hơn 7 triệu ha lúa với sản lượng thóc hàng năm hơn 32 triệu tấn và cũng có khoảng 32 triệu tấn rơm rạ (1 rơm rạ:1 thóc).

Rơm rạ là một nguồn thức ăn rất quan trọng cho trâu bò nước ta. Rơm rạ chứa nhiều xơ (333g/kg chất khô), bị lignin hoá cao nên khó tiêu hoá. Tỷ lệ tiêu hoá chất khô chỉ đạt 30 - 33%, hàm lượng protein thô thấp (52g/kg chất khô), nghèo chất khoáng, giá trị năng lượng thấp (1664 kcal ME/kg chất khô). Lượng rơm rạ thu nhận được hàng ngày ở trâu bò chỉ đạt 15 - 20g/kg thể trọng trao đổi ($\text{kg}^{0.75}$). Do đó, nếu chỉ dùng rơm rạ nuôi trâu, bò thì không thể đủ chất dinh dưỡng cho duy trì cơ thể và cày kéo. Vì vậy, để nâng cao tỷ lệ tiêu hoá chất khô của rơm rạ người ta có thể sử dụng phương pháp kiềm hoá rơm rạ bằng urê, NH_3 hay NaOH. Khi sử dụng rơm rạ người ta thường dùng kết hợp với thức ăn bổ sung, cỏ xanh, thức ăn tinh.

2.2. Cây ngô già sau thu bắp

Năm 2003, sản lượng ngô Việt Nam đạt trên 2,85 triệu tấn, có thể cho gần 6,25 triệu tấn cây ngô già (1 ngô: 2,3 cây ngô già). Đây là nguồn thức ăn thô quan trọng cho trâu bò, ngựa ở nhiều vùng. Giá trị dinh dưỡng của cây ngô già sau khi thu bắp thấp, có hàm lượng xơ thô cao (326g/kg chất khô), protein thô thấp (58g/kg chất khô), năng lượng thấp (1894 kcal ME/kg chất khô). Cây ngô già sau thu bắp có thể dùng làm nguồn nguyên liệu ủ xanh. Tỷ lệ tiêu hoá vật chất khô của cây ngô già được nâng lên nếu được xử lý bằng urê, NaOH, amoniac...

3. Thức ăn củ quả

Thức ăn củ quả là loại thức ăn dùng tương đối phổ biến cho gia súc, nhất là gia súc cho sữa. Thức ăn củ quả thường gặp ở nước ta là: sắn, khoai lang, bí đỏ, khoai tây... Đặc điểm chung của nhóm thức ăn này là chứa nhiều nước, nghèo protein, chất béo, nghèo các nguyên tố khoáng đa lượng, vi lượng nhưng

giàu tinh bột, đường và hàm lượng xơ thấp, dễ tiêu hoá. Thức ăn củ quả rất thích hợp cho quá trình lên men ở dạ cỏ. Do đó, chúng có hiệu quả rõ rệt đối với gia súc nhai lại đang cho sữa và thời kỳ vỗ béo. Nhưng nếu sử dụng cho lợn cần bổ sung thêm thức ăn giàu protein và chất khoáng.

3.1. Khoai lang (*Ipomea batatas*)

Sản lượng khoai lang hàng năm ở Việt Nam đạt trên 1,5 triệu tấn (1998). Thời gian sinh trưởng của khoai lang ngắn, dễ trồng và trồng được nhiều vụ trong năm. Lượng chất khô trong khoai lang biến động từ 290 - 390g/kg củ. Lượng chất khô biến động theo giống, mùa vụ thu hoạch. Hàm lượng protein thô trong khoai lang rất thấp (35 - 39g/kg chất khô) nhưng lại giàu tinh bột và đường (850 - 900g/kg chất khô). Hàm lượng khoáng trong củ khoai lang có 2,6g Ca; 1,7g P; 0,4g Mn; 4,5g K; 6mg Zn; 17mg Mn; 5 mg Cu... Nếu khoai lang được nấu chín và được cân đối protein thì có thể thay thế hoàn toàn ngô trong khẩu phần ăn cho lợn vỗ béo.

3.2. Sắn (*Manihot esculenta*)

Sản lượng sắn của nước ta có năm đã đạt 2,4 triệu tấn (1997). Sắn được sử dụng rộng rãi trong chăn nuôi ở trung du và miền núi. Năng suất của sắn cao 90 - 96 tấn/ha. Công lao động trồng và thu hoạch sắn chỉ bằng 1/6 - 1/8 của trồng ngô và lúa.

Sắn tươi có 65% là nước, 350g chất khô/kg. Trung bình trong 1kg chất khô có 22 - 28g protein; 3 - 4g chất béo và 650g tinh bột trong sắn ngọt và 850g trong sắn đắng.

Củ sắn tươi chứa nhiều độc tố cyanglucoside chưa hoạt hoá. Mỗi khi tế bào của củ sắn bị phá hủy do xây xát hay khi cắt thái, chất cyanglucoside bị men linamarase ở ngoài tế bào hoạt hoá và sản sinh ra cyanhydric tự do (HCN). HCN gây độc cho gia súc, nếu ở nồng độ thấp sẽ làm cho gia súc chậm lớn, kém sinh sản. Nếu hàm lượng cao sẽ làm cho gia súc chết đột ngột. Hàm lượng HCN trong củ sắn biến động từ 10 - 490mg/kg củ, có lúc lên đến 785mg. Hàm lượng HCN trong sắn đắng > 280mg/kg vật chất khô (VCK) cao hơn trong sắn ngọt < 280mg/kg VCK (Fuller, 1997). Theo CIAT (1978) thì hàm lượng HCN trong vỏ sắn và thịt sắn là 15 : 1 đến 21 : 1. Hàm lượng HCN trong lá sắn rất cao: 800 - 3200mg/kg VCK (Ravindraw, 1995). Khi ngâm nước, phơi khô, sấy khô hay hấp chín sẽ làm giảm đáng kể hàm lượng cyanhydric vì HCN hoà tan

trong nước hoặc bốc hơi bay đi. Liều độc HCN đối với người là 1mg/kg khối lượng cơ thể, còn đối với bò là 2mg/kg khối lượng cơ thể.

Có hai trạng thái ngộ độc HCN:

- Ngộ độc cấp tính: Gốc CN - khi vào cơ thể sẽ liên kết chặt với hemoglobin khiến cho hemoglobin không kết hợp và vận chuyển được ôxy, cơ thể sẽ thiếu ôxy, ngạt thở, các niêm mạc tím bầm và chết rất nhanh khi ăn phải một lượng lớn HCN.

- Ngộ độc mãn tính: Khi ăn một lượng ít và thường xuyên thì thiosunphat tạo thành ở gan sẽ kết hợp với CN - cho ra thiocyanat và được thải ra ngoài theo nước tiểu. Nhưng thiocynat lại là chất gây bệnh bướu cổ, nhất là khi khẩu phần nghèo iot.

4. Hạt ngũ cốc và phụ phẩm

Hạt ngũ cốc gồm: lúa, ngô, lúa mì, cao lương... Phụ phẩm của hạt ngũ cốc bao gồm: cám, tấm... là loại thức ăn giàu tinh bột và giàu năng lượng: 3200 - 3400 kcal ME/kg. Hàm lượng protein thô biến động trong khoảng 8 - 12%. Đây là loại thức ăn nghèo lysine, tryptophane và methionine. Hàm lượng xơ thô trong các loại hạt có vỏ như cao lương, lúa gạo, đại mạch từ 7 - 14%, còn trong các loại hạt trần như ngô, lúa mì thì hàm lượng xơ thô từ 1,8 - 3%. Các loại hạt ngũ cốc nghèo Ca, 1/3 - 2/3 P của hạt ngũ cốc ở dạng axit phitic có độ lợi dụng kém.

4.1. Ngô (*Zea mays*)

Ngô là loại thức ăn chủ yếu cung cấp năng lượng cho gia súc, gia cầm (trong 1kg ngô có 3200 - 3400 kcal ME). Năm 2003, sản lượng ngô của Việt Nam đạt 2,85 triệu tấn. Những vùng trồng ngô nhiều: Sơn La, Thanh Hóa, Đắk Lắk, Đồng Nai...

Ngô loại tốt có 70 - 75% tinh bột, chất béo 5,4 - 5,7%. Ngô loại trung bình có 60 - 69% tinh bột, 4,6 - 5,0% chất béo. Hàm lượng xơ trong ngô thấp, hàm lượng protein thô đạt từ 8 - 13% (tính theo vật chất khô). Trong protein thì lysine, tryptophane, methionine là những axit amin hạn chế, đặc biệt là lysine. Giống ngô đột biến Opaque - 2 và Floury có hàm lượng lysine và methionine khá cao. Ngô tương đối nghèo các chất khoáng như Ca (0,15%), Mn (7,3mg/kg) và Cu (5,4mg/kg). Hiện nay có nhiều giống ngô có màu sắc khác nhau: vàng, đỏ và trắng. Trong ngô vàng và ngô đỏ có nhiều caroten,

criptoxantin, xantophyll. Trong 1kg ngô vàng có 0,57mg β -Caroten, 15,4mg criptoxantin và 13,67 mg xantophyll. Xantophyll là sắc tố nhuộm màu chủ yếu của lòng đỏ trứng gà, mỡ và da gà.

Trong dầu ngô có tỷ lệ axit béo chưa no cao và đây là nguồn cung cấp axit béo quan trọng. Nếu lợn ăn nhiều ngô thì mỡ trong thịt sẽ nhão.

Trong ngô có 730g tinh bột/kg vật chất khô, xơ thấp, có giá trị năng lượng ME cao. Trong ngô có 40 - 60g dầu/kg vật chất khô và hàm lượng axit linoleic cao. Đây là nhân tố quan trọng trong khẩu phần có ảnh hưởng đến kích thước của trứng gà mái đẻ. Hàm lượng protein thô biến động nhiều và thường khoảng 80 - 140g/kg vật chất khô.

Bảng 4.1. Thành phần hóa học của các giống ngô khác nhau (%)

Giống ngô	Độ ẩm	Tro	Protein thô	Xơ thô	Lipit thô	DXKN
Salpor	12.2	1.2	5.8	0.8	4.1	75.9
Crystalline	10.5	1.7	10.3	2.2	5.0	70.3
Floury	9.6	1.7	10.7	2.2	5.4	70.4
Starchy	11.2	2.9	9.1	1.8	2.2	72.8
Ngọt	9.5	1.5	12.9	2.9	3.9	69.3
Pop	10.4	1.7	13.7	2.5	5.7	66.0
Black	12.3	1.2	5.2	1.0	4.4	75.9

DXKN: Dẫn xuất không nitơ

Ở các nhà máy sản xuất tinh bột và glucoz từ ngô có một lượng phụ phẩm làm thức ăn cho gia súc rất tốt đó là mầm ngô, cám ngô và gluten.

Bảng 4.2. Hàm lượng các chất khoáng trong ngô hạt (mg/100g)

Chất khoáng	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Cu	Mn	Zn
Hàm lượng (mg/100 g)	300	325	48	108	54	4.8	1.3	1.0	4.6

Bảng 4.3. Hàm lượng vitamin trong ngô hạt (mg/100g)

Giống ngô	Thiamine	Riboflavin	Niacin	Carotene	Carotenoid tổng số
Vàng	0.48	0.10	1.85	0.30	1.32
Trắng	0.34	0.08	1.64	0.15	-

4.2. Lúa gạo (*Oryza sativa*)

Lúa gạo là nguồn lương thực chủ yếu cho người ở các nước nhiệt đới nhưng nó cũng được sử dụng một phần làm thức ăn cho gia súc. Có các giống lúa nước và lúa cạn (ở trung du miền núi gọi là lúa nương).

Hàm lượng protein, chất béo, năng lượng trao đổi của thóc thấp hơn ngô nhưng hàm lượng xơ lại cao hơn. Tỷ lệ protein thô trung bình trong thóc là 7,8 - 8,7%, xơ từ 9,0 - 12,0%. Thóc có thể sử dụng làm thức ăn cho loài nhai lại và ngựa. Thóc sau khi xay, tách trấu thu được gạo xay. Tỷ lệ gạo xay và trấu là 80 : 20. Trấu có nhiều silic, các mảnh trấu đầu mảy sắc nhọn làm tổn thương thành ruột nên chỉ sử dụng gạo xay cho lợn. Tỷ lệ thành phẩm và phụ phẩm của công nghiệp xay xát gạo: thóc 100%, trấu 20 - 21%, cám 6 - 8%, gạo tấm 3% và gạo trắng từ 66 - 68%.

4.3. Cám gạo

Cám gạo là phụ phẩm chính của ngành xay xát gạo, là nguồn thức ăn cho gia súc. Trong cám gạo có 12 - 14% protein thô, 14 - 18% dầu. Dầu trong cám gạo rất dễ bị ôxy hoá, do đó cám gạo không nên dự trữ lâu. Trong cám gạo còn có nhiều vitamin nhóm B nhất là B₁, trong 1kg cám gạo có khoảng 22,2mg vitamin B₁, 13,1mg B₆ và 0,43mg biotin. Điều đáng chú ý khi sử dụng cám gạo là trong cám gạo còn có 5,1% axit phitic. Trong khẩu phần ăn có nhiều cám gạo thì dễ gây cho gia súc bị bệnh parakeratosis (da hoá sừng) do axit phitic trong cám gạo kết hợp với kẽm tạo thành phytat kẽm không hấp thu được và thải ra ngoài làm cho gia súc bị thiếu kẽm. Để chữa bệnh này có thể bổ sung sunfat kẽm vào khẩu ăn cho gia súc.

4.4. Cám mì

Cám mì là phụ phẩm của ngành sản xuất bột mì hiện được dùng nhiều

trong chăn nuôi gia súc, gia cầm. Cám mì viên là nguyên liệu nhập khẩu, có hàm lượng protein thô là 14%, hàm lượng lipit thô thấp, chỉ có 3,4%, hàm lượng xơ thô là 8,2% và năng lượng trao đổi là 2.850 kcal/kg.

5. Thức ăn protein nguồn gốc thực vật

5.1. Hạt họ đậu

Hạt cây họ đậu giàu protein và các axit amin không thay thế cho gia súc, gia cầm. Giá trị sinh học của protein hạt họ đậu cao, trung bình đạt 72 - 75%. Protein trong hạt họ đậu giàu lyzin, axit amin hạn chế nhất là metionin. Các nguyên tố khoáng như Ca, Mg, Mn, Zn, Cu trong hạt họ đậu cao hơn so với hạt hòa thảo nhưng chúng lại nghèo P và K. Trong nhóm hạt họ đậu, đậu tương là nguồn protein thực vật quan trọng của người và động vật. Sau đây xin giới thiệu giá trị dinh dưỡng của hạt đậu tương (Glycine max):

Hàm lượng protein thô trong đậu tương dao động từ 32 - 38%. Protein đậu tương có hàm lượng axit amin chứa lưu huỳnh thấp, metionin là axit amin hạn chế nhất sau đó là cystin và treonin. Tuy nhiên, protein đậu tương lại có nhiều lysin, là axit amin thiếu nhất trong protein hạt ngũ cốc (ngô, lúa...).

Trong hạt đậu tương sống có các chất kháng trypsin và kháng chymotrypsin làm giảm tỷ lệ tiêu hoá và giá trị sinh học của protein. Ngoài ra, các chất này còn kích thích tuyến tụy hoạt động mạnh gây sưng tụy và do tăng sản sinh trypsin và chymotrypsin dẫn đến làm mất cystein và metionin. Do đó hạt đậu tương trước khi sử dụng làm thức ăn cho gia súc, gia cầm cần được xử lý nhiệt thích hợp như rang, sấy, hấp chín... Nhiệt trong quá trình xử lý nhiệt có tác dụng phá hủy các chất kháng dinh dưỡng làm tăng tỷ lệ tiêu hoá và tăng giá trị sinh học của protein. Người ta có thể dùng phương pháp lai tạo, chọn giống để tạo các loại đậu tương có hàm lượng kháng trypsin thấp.

5.2. Khô dầu

Khô dầu là phụ phẩm của các loại hạt có dầu sau khi đã được ép lấy dầu. Các sản phẩm này bao gồm: khô dầu lạc, khô dầu đỗ tương, khô dầu hướng dương, khô dầu bông...

Thành phần dinh dưỡng của các loại khô dầu biến động phụ thuộc công nghệ ép dầu:

- Khô dầu lạc: Khô lạc nếu ép thủ công thì còn 10 - 12% dầu, nếu ép máy còn 4% dầu, nếu chiết suất còn 0,5% dầu.

Hàm lượng protein thô của khô dầu lạc nhân khoảng 42 - 45%. Nhưng nếu khô dầu lạc nhân ép cả vỏ thì hàm lượng protein thấp hơn 37 - 38% và có 18,8% xơ thô.

- Khô dầu đậu tương: Có 41 - 45% protein thô, 8,8% xơ thô. Hiện nay, khô dầu đậu tương được sử dụng nhiều trong ngành sản xuất thức ăn gia súc công nghiệp. Hàng năm Việt Nam thường nhập một lượng lớn khô dầu đỗ tương của Ấn Độ, Argentina, Mỹ...

- Khô dầu bông: Có hàm lượng protein thô là 31% và hàm lượng xơ thô là 12,3%. Trong khô dầu bông có gossipol ($C_{30}H_{30}O_8$), đây là chất độc.

- Một số điều cần lưu ý khi sử dụng các loại khô dầu: Các loại khô dầu khi bảo quản trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm cao rất dễ bị nhiễm nấm mốc và sản sinh nhiều độc tố nấm mốc (mycotoxin), rất nguy hại cho sức khỏe của động vật và năng suất chăn nuôi.

Ví dụ:

- Nấm *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus* sinh ra aflatoxin. Có tới 16 dẫn chất của aflatoxin nhưng phổ biến là aflatoxin B_1 , B_2 , G_1 và G_2 . Độ độc của aflatoxin xếp theo thứ tự $B_1 > G_1 > B_2 > G_2$.

- Nấm *Fusarium graminearum* sinh ra deoxynivalenol (DON hoặc Vomitoxin).

- Nấm *Fusarium moniliforme*, *Fusarium proliferarum* sinh ra fumonisin.

- Nấm *Aspergillus ochraceus* sinh ra ochratoxin.

- Nấm *Fusarium graminearum* sinh ra zearalenone.

Độc tố nấm mốc có ảnh hưởng xấu tới quá trình sinh trưởng, phát triển cũng như sức sản xuất của động vật, làm giảm tăng trọng, giảm tỷ lệ đẻ, tăng tỷ lệ chết và hạn chế tác dụng của vacxin, gây tổn thương gan, thận và gây ung thư gan...

Để hạn chế sự nhiễm độc tố nấm mốc có rất nhiều biện pháp, tuy nhiên phương pháp tốt nhất là bảo quản nguyên liệu ở nơi khô ráo, có quạt thông

gió, nguyên liệu trước khi đưa vào kho phải được phơi sấy kỹ và không nên để thời gian lưu kho quá lâu.

+ Hàm lượng cho phép của aflatoxin trong thức ăn:

Hàm lượng tối đa cho phép của aflatoxin trong các loại thức ăn theo FDA (Food and Drug Administration - Mỹ) là:

Sữa cho người, thức ăn cho bò sữa: 20ppb

Gia súc, gia cầm giống (bò, lợn, gia cầm): 100ppb

Lợn thịt vỗ béo: 200ppb. Bò thịt vỗ béo: 300ppb

Hàm lượng aflatoxin tối đa cho phép trong thức ăn chăn nuôi của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn nước ta ghi ở bảng 4.4 (QĐ số 104/2001/BNN).

Bảng 4.4. Hàm lượng aflatoxin tối đa cho phép trong thức ăn
(Theo Quyết định Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn 104/2001)

Loại vật nuôi	Aflatoxin B ₁	Aflatoxin tổng số
Gà con 1 - 28 ngày tuổi	≤ 20	≤ 30
Nhóm gà còn lại	≤ 30	≤ 50
Vịt con từ 1 - 28 ngày	không có	≤ 10
Nhóm vịt còn lại	≤ 10	≤ 20
Lợn con từ 1 - 28 ngày	≤ 10	≤ 30
Lợn thịt	≤ 100	≤ 200
Bò nuôi lấy sữa	≤ 20	≤ 50

6. Thức ăn protein nguồn gốc động vật

Thức ăn protein nguồn gốc động vật gồm tất cả các sản phẩm chế biến từ thức ăn có nguồn gốc động vật như bột xương, bột thịt xương, bột cá, bột máu, bột đầu tôm... Hầu hết thức ăn động vật đều giàu protein có chất lượng cao, cân bằng các axit amin, các nguyên tố khoáng cần thiết và một số vitamin quan trọng như vitamin B₁₂, A, K, D, E...

6.1. Bột cá

Bột cá là một nguồn cung cấp protein có chất lượng tốt nhất đối với gia súc, gia cầm, vì có giá trị sinh học protein cao. Bột cá giàu lysine, metionin và tryptophane, đó là những loại axit amin thường thiếu nhiều nhất trong khẩu phần ăn là hạt cốc. Hơn nữa, trong bột cá còn có hàm lượng khoáng cao và giàu các loại vitamin, đặc biệt có vitamin B₁₂. Nhiều tác giả còn cho biết trong bột cá còn có các “yếu tố chưa xác định được”, làm tăng tỷ lệ ấp nở của trứng gia cầm cũng như sức sinh trưởng của chúng. Tuy nhiên, bột cá chế biến từ nguyên liệu cá khác nhau sẽ có chất lượng khác nhau. Ví dụ các loại cá phi, cá ngao hàm lượng protein chỉ có 13,3% trong khi đó ở cá tuyết, cá đối, cá bạc má hàm lượng protein là 18,0%. Nguyên liệu cá có hàm lượng protein cao thì bột cá có hàm lượng protein cao. Cá nguyên liệu sản xuất bột cá nếu bảo quản không tốt sẽ bị ươn, tăng hàm lượng nitơ phi protein trong bột cá, làm giảm giá trị sinh học của bột cá, khi cho lợn và gia cầm ăn sẽ gây ngộ độc, tăng hàm lượng NH₃ trong chuồng nuôi. Phương pháp chế biến khác nhau cũng làm cho chất lượng bột cá khác nhau. Ngoài ra, chất lượng bột cá còn phụ thuộc vào thời gian bảo quản và điều kiện bảo quản (bảo quản không tốt, bột cá dễ bị nhiễm khuẩn salmonella...). Ở nước ta, bột cá được phân chia thành loại 1 và 2 dựa theo hàm lượng protein thô, chất béo và tỷ lệ NaCl (Bảng 4.5).

Hàng năm, nhu cầu bột cá cho chăn nuôi khoảng 300.000 - 400.000 tấn, lượng bột cá sản xuất trong nước chỉ đáp ứng được 30 - 40% nhu cầu, còn lại chúng ta phải nhập từ Chi Lê, Peru, Malaysia.

Bảng 4.5. Một số quy định về chất lượng bột cá

Thành phần	Bột cá loại I	Bột cá loại II
Protein thô (%)	60	50
Độ ẩm (%)	< 12	< 12
Lipit (%)	< 10	< 10
Muối ăn (%)	< 5	< 5
Tricanxiphotphat (%)	5,5	5,3

Do giá thành của bột cá cao nên người ta thường sử dụng một tỷ lệ giới hạn trong khẩu phần ăn cho lợn và gà.

- Đối với gà, mức trung bình sử dụng trong thức ăn hỗn hợp là 10% cho gà con, 8% cho gà vỗ béo và 5 - 6% cho gà đẻ.

- Đối với lợn, mức trung bình là 7%. Cần lưu ý là khi sử dụng nhiều bột cá trong khẩu phần, thịt và trứng có mùi dầu cá. Vì vậy, để tránh mùi dầu cá trong thịt, người ta thường ngừng cho ăn bột cá 4 tuần trước khi giết mổ hoặc sử dụng mức tối đa bột cá trong khẩu phần ăn cho lợn và gà là 2,5 - 5%.

6.2. Bột thịt xương

Bột thịt xương chế biến từ thịt và xương của động vật hoặc từ các phụ phẩm của lò mổ sau khi nước và mỡ được chiết xuất ra khỏi phế phụ phẩm bằng quy trình chế biến thông thường. Thành phần dinh dưỡng của bột thịt xương không ổn định, nó phụ thuộc vào nguồn nguyên liệu chế biến. Tỷ lệ protein trong bột thịt xương từ 45 - 50%. Trong protein bột thịt xương giàu các axit amin, đặc biệt là lysine, methionine (và cystine), tryptophane và treonine; ME (kcal/kg): 2444 - 2660, khoáng 12 - 35%, mỡ 3 - 13% (trung bình là 9%). Bột thịt xương rất giàu vitamin B₁. Tuy nhiên, ở Mỹ và các nước châu Âu, bột thịt xương được sản xuất từ các nguyên liệu có nguồn gốc từ động vật nhai lại không được sử dụng trong khẩu phần ăn của bò, cừu, dê và các gia súc nhai lại khác do sợ bị lây nhiễm bệnh bò điên; chỉ dùng bột thịt xương cho lợn, gia cầm, chó, mèo, cá và các động vật dạ dày đơn khác (NRA: Hiệp hội chế biến phụ phẩm chăn nuôi Hoa Kỳ, 2003).

6.3. Bột thịt

Bột thịt là sản phẩm chế biến dạng khô. Bột thịt không chứa máu, xương và các phụ phẩm khác. Bột thịt có màu nâu vàng và có mùi thịt đặc trưng. Trong bột thịt có 55% protein thô, mỡ 10%, độ ẩm tối đa 10%. Cũng giống như bột thịt xương, bột thịt có nguồn gốc từ động vật nhai lại và không được dùng cho chính các con vật này.

6.4. Bột lông vũ thủy phân

Bột lông vũ thủy phân được chế biến bằng cách xử lý nhiệt bột lông vũ gia cầm ở áp suất nhiệt độ cao. Trong quá trình thủy phân, dưới tác dụng áp suất nhiệt độ cao phá vỡ các mạch nối cystine, tỷ lệ tiêu hóa của bột lông vũ đạt 70 - 80%. Tỷ lệ protein thô bột lông vũ thủy phân là 75 - 80%, xơ thô tối đa 4%, mỡ 5%.

6.5. Bột gia cầm

Bột gia cầm là sản phẩm được chế biến từ phế phụ phẩm sạch của gia cầm giết mổ, như xương, nội tạng và có thể toàn bộ thân thịt gia cầm đã vật lông. Trong bột gia cầm có 58% protein thô, 11% mỡ, tro 18%, độ ẩm tối đa 10% và có trộn chất chống oxy hóa. Bột gia cầm có màu vàng đến nâu vừa, có mùi gia cầm đặc trưng.

6.6. Bột máu

Bột máu được chế biến từ máu sạch. Máu được tách nước, sau đó sấy nhiệt nhanh, sấy lồng quay hay sấy phun. Hàm lượng protein thô tối thiểu trong bột máu 80%, giàu lysine, tryptophane, tỷ lệ tiêu hóa 95%. Bột máu có màu nâu đỏ, hạt mịn, không hòa tan trong nước.

6.7. Bột đầu tôm

Bột đầu tôm được chế biến từ đầu, cangk, vỏ tôm của các xí nghiệp chế biến tôm đông lạnh xuất khẩu. Đây là nguồn protein động vật rất tốt cho gia súc. Giá trị dinh dưỡng của bột đầu tôm thấp hơn so với bột cá. Bột đầu tôm có 33 - 34% protein, trong protein có 4 - 5% lyzin, 2,7% metionin. Ngoài ra, bột đầu tôm còn giàu các nguyên tố khoáng như Ca (5,2%), P (0,9%) và các nguyên tố khoáng vi lượng khác. Điều đáng lưu ý là trong bột đầu tôm có chứa nhiều chitin. Đây là một loại protein thô hầu như không tiêu hoá được (50% nitơ trong bột đầu tôm là chitin).

7. Một số nguồn thức ăn khác

7.1. Dầu, mỡ

Dầu, mỡ là loại thức ăn có giá trị năng lượng cao, bao gồm: mỡ động vật, dầu thực vật... khi bổ sung phải trộn thêm chất chống oxy hóa. Phải kiểm tra thường xuyên chất lượng dầu mỡ vì sản phẩm oxy hoá trong dầu mỡ có mùi chua, khét, đắng và có tác dụng phá hủy các hoạt chất sinh học của thức ăn, làm giảm phẩm chất thức ăn.

7.2. Sản phẩm của các nhà máy đóng đồ hộp

Phụ phẩm của các nhà máy đóng đồ hộp bao gồm: bã cam quýt, bã dứa,... thành phần hóa học có nhiều biến động: hàm lượng chất khô: 5 - 16%, xơ thô: 13 - 17,3%, ME: 1,6 - 2,6 Mcal/kg vật chất khô. Chủ yếu dùng cho loài nhai lại, lợn nái.

7.3. Phụ phẩm của các nhà máy chế biến cà phê

Cơm của quả cà phê sấy khô có 10,7% protein thô, 22,2% xơ thô thường dùng cho loài nhai lại.

8. Thức ăn bổ sung khoáng và vitamin

Thức ăn bổ sung khoáng và vitamin gồm có bột vỏ sò, bột xương, dicalxi photphat...; vitamin A, D, E, K, B₁, B₂, B₁₂, C, ... tổng hợp.

9. Các chất bổ sung phi dinh dưỡng trong thức ăn

9.1. Kháng sinh

Kháng sinh ngoài việc dùng làm thuốc để chữa các bệnh nhiễm khuẩn còn dùng làm chất kích thích sinh trưởng trong thức ăn chăn nuôi. Kháng sinh dùng làm thức ăn bổ sung lúc đầu là các bã lên men một số loài xạ khuẩn (gồm chủ yếu là Clotetracyclin, Oxytetracyclin và Procain-penicillin), giai đoạn tiếp sau là kháng sinh Bacitracin sản sinh từ vi khuẩn *Bacillus subtilis* và ngày nay người ta dùng các kháng sinh tổng hợp, ngoài tác dụng diệt khuẩn chúng còn phòng trị được cả cầu trùng.

Kháng sinh dùng làm thức ăn bổ sung thường sử dụng với liều rất thấp có tác dụng kích thích sinh trưởng, tăng hiệu quả sử dụng thức ăn, giảm tỷ lệ tiêu chảy, tỷ lệ chết và còi cọc. Đối với lợn con sau cai sữa (7 - 12kg), kháng sinh làm tăng tốc độ sinh trưởng 16,4%; 10,6% đối với lợn choai (17 - 49kg) và 4,25% đối với lợn vỗ béo (64 - 89%) (Hays, 1978; Zimmerman, 1986).

Cơ chế kích thích sinh trưởng của kháng sinh chưa rõ, có thể kháng sinh làm tăng quá trình trao đổi chất, kích thích tổng hợp protein, làm giảm độ dày niêm mạc ruột, làm tăng hấp thu, giảm khối lượng ruột (giảm tiêu tốn năng lượng từ các mô bào có hoạt động trao đổi chất cao).

Tuy nhiên, sử dụng kháng sinh làm thức ăn bổ sung lại có những tác hại do sự phát sinh những loài vi khuẩn kháng lại kháng sinh. Hàng năm con người phải bỏ ra rất nhiều tiền của để tạo ra những kháng sinh mới chống lại những vi khuẩn đã “nhờn” với những kháng sinh cũ. Cũng chính vì điều này mà nhiều nước trên thế giới đã cấm sử dụng kháng sinh trong thức ăn chăn nuôi.

9.2. Chất nhuộm màu

Để nhuộm màu của lòng đỏ trứng gà, da gà người ta dùng xantophyll. Xantophyll có nhiều trong các loại rau cỏ, bột thức ăn xanh, bột cánh hoa cúc vạn thọ.

Một số sản phẩm nhuộm màu: ORO GLO, KEM GLO, Beta-Apo-8- carotenal, caroten tự nhiên, cathaxantin.

9.3. Chất nhũ hoá

Sunfat mono glyxerit (SMG) có tác dụng phân cắt các hạt dầu mỡ trong sữa nhân tạo, làm tăng bề mặt tác động của enzym lipaz, nhờ đó tăng được tỷ lệ tiêu hóa hấp thu mỡ.

9.4. Chất chống oxy hoá (*antioxidant*)

Sự oxy hoá dầu, mỡ là một hiện tượng thường xảy ra làm cho dầu, mỡ bị ôi.

Quá trình tự oxy hoá xảy ra ngay sau khi quá trình chế biến thức ăn bắt đầu. Thường thì vỏ bọc bên ngoài của hạt có dầu bảo vệ hạt và chống sự oxy hoá tự nhiên. Khi thức ăn được nghiền, màng bọc bị vỡ, lipit tiếp xúc với oxy không khí và quá trình oxy hoá xảy ra rất nhanh. Sản phẩm oxy hoá của dầu mỡ sẽ phá hủy vitamin tan trong dầu mỡ và xantofhyll, giảm độ ngon miệng của thức ăn, mất năng lượng và protein, hình thành các chất độc.

Vitamin A là một vitamin quan trọng trong khẩu phần ăn cho gia súc, gia cầm. Vitamin A trong thức ăn sẽ bị mất 10%/tháng nếu không trộn chất chống oxy hoá. Nếu trộn chất chống oxy hoá, tỷ lệ phá hủy vitamin A giảm xuống còn 3%/tháng.

Các chất chống oxy hoá thường dùng là: Ethoxyquin, BHA (butylhydroxy anisol), BHT (butylhydroxy toluen (BHT).

9.5. Chất kết dính thức ăn

Khi sản xuất thức ăn ép viên, người ta thường sử dụng một số chất kết dính như tinh bột sắn, rỉ mật đường, bentonit...

Những chất bổ sung phi dinh dưỡng phần nhiều là những hoá chất tổng hợp như các thuốc diệt khuẩn, ức chế sự phát triển của nấm mốc, các hormon, các thuốc an thần, các chất tạo màu, tạo mùi vị... Các chất này khi sử dụng phải được kiểm soát chặt chẽ. Kháng sinh có tác dụng kích thích sinh trưởng nhưng có những tác hại như đã nói ở trên, cho nên người chăn nuôi chỉ sử dụng những kháng sinh được phép sử dụng, một số hormon có tác dụng tăng nạc nhưng những tồn dư của nó trong thịt cũng gây ung thư cho người và đã bị cấm sử dụng. Như vậy, việc tôn trọng những quy định pháp luật về việc sử dụng thức ăn, đặc biệt là thức ăn bổ sung là hết sức cần thiết.

Ở nước ta một số kháng sinh và hoá chất sau đã bị cấm sử dụng (theo Quyết định số 54/2002/QĐ-BNN ngày 20/6/2002 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn):

- | | |
|----------------------------|--|
| 1- Carbuterol | 2- Cimaterol |
| 3- Clenbuterol | 4- Chloramphenicol |
| 5- Diethystilbestrol (DES) | 6- Dimetridazol |
| 7- Fenoterol | 8- Furazolidon và các dẫn xuất của nhóm Nitrofuran |
| 9- Isoxuprin | 10- Methyl-testosterol |
| 11- Metronidazol | 12- 19 Nor-testosterol |
| 13- Ractopamin | 14- Salbutamol |
| 15- Terbutalin | 16- Stilbenes |
| 17- Trerbolone | 18- Zeranol |

Câu hỏi ôn tập

1. Cho biết các nhóm thức ăn theo cách phân loại theo nguồn gốc. Thế nào là thức ăn thô khô, thức ăn giàu năng lượng, thức ăn giàu protein? Cho ví dụ.
2. Đặc điểm dinh dưỡng của ngô. Chú ý gì khi sử dụng?
3. Đặc điểm dinh dưỡng của sắn. Chú ý gì khi sử dụng?
4. Đặc điểm dinh dưỡng của gạo và cám gạo. Chú ý gì khi sử dụng?
5. Đặc điểm dinh dưỡng của đỗ tương và khô đỗ tương. Chú ý gì khi sử dụng?
6. Đặc điểm dinh dưỡng của bột cá. Chú ý gì khi sử dụng?
7. Đặc điểm dinh dưỡng của một số nguồn thức ăn giàu protein có nguồn gốc động vật? Điều cần chú ý khi sử dụng?
8. Kể tên một số thức ăn bổ sung dinh dưỡng và phi dinh dưỡng. Tác dụng của kháng sinh dùng làm thức ăn bổ sung trong chăn nuôi và tác hại của nó?
9. Tại sao khi sử dụng thức ăn bổ sung trong chăn nuôi cần tôn trọng những quy định pháp luật về vệ sinh an toàn?

Chương 5.

THỨC ĂN BỔ SUNG

Mục tiêu

- Về kiến thức: Hiểu được ý nghĩa của thức ăn bổ sung và cách sử dụng thức ăn bổ sung trong chăn nuôi.

- Về kỹ năng: Sử dụng được thức ăn bổ sung trong chăn nuôi.

- Về thái độ: Tuân thủ đúng những nguyên tắc khi sử dụng thức ăn bổ sung.

Tóm tắt nội dung

- Thức ăn bổ sung;
- Các loại Premix;
- Chất kháng khuẩn;
- Enzym;
- Chất chống ôxy hoá;
- Chất chống mốc;
- Sử dụng nitơ phi protein cho loài nhai lại;
- Phụ gia thực phẩm;

I. THỨC ĂN BỔ SUNG

1. Định nghĩa

Thức ăn bổ sung là một chất hoặc một hỗn hợp chất bổ sung vào khẩu phần ăn với một liều nhỏ nhưng làm tăng tốc độ sinh trưởng, tăng hiệu quả sử dụng thức ăn, phòng một số bệnh.

2. Tầm quan trọng của việc sử dụng thức ăn bổ sung

Việc sử dụng thức ăn bổ sung nhằm tiết kiệm thức ăn, giảm giá thành sản phẩm:

- Bổ sung axit amin tổng hợp, làm cân bằng axit amin, nâng cao BV của protein thức ăn.

- Bổ sung premix khoáng - vitamin ngăn ngừa các bệnh thiếu khoáng, vitamin, tăng hiệu quả sử dụng thức ăn.

- Bổ sung men tiêu hoá làm tăng tỷ lệ tiêu hoá các chất dinh dưỡng...

3. Phân loại

Thức ăn bổ sung protein: NNP, axit amin, nấm men, men tiêu hoá; kháng sinh; các loại premix và các loại thức ăn bổ sung khác.

II. PREMIX

1. Khái niệm premix

Premix là hỗn hợp của một hay nhiều hoạt chất vi lượng cùng với chất pha loãng (chất mang hay chất đệm).

Để trộn đều các hoạt chất và chất mang phải có các điều kiện sau:

- Chất mang và hoạt chất nhỏ, có kích thước tương tự nhau: vitamin có kích thước 0,1 - 0,3µm.

- Tỷ trọng của hai chất tương đương để không bị phân cách khi trộn, vận chuyển.

- Các chất khi hỗn hợp với nhau thì không phá hoại lẫn nhau để bảo quản được lâu.

- Các chất có độ bền tương đương nhau trong điều kiện dự trữ.

- Tính chất hoá lý, tính điện tương đương nhau.

Chất mang có thể sử dụng: cám lúa mì, bột sắn, tinh bột sắn, bột mầm ngô. Một số công ty còn sử dụng cám gạo làm chất mang, dễ bị ôi mốc, vì trong cám gạo có dầu cám.

Để có thể bảo vệ tốt hoạt chất và làm tăng sự hấp thu của hoạt chất, ngày nay có nhiều công ty đã sử dụng chất mang sinh học.

Một số loại premix: premix khoáng, premix vitamin, premix khoáng - vitamin, thuốc phòng bệnh.

2. Premix khoáng vi lượng

Khi chuẩn bị premix khoáng vi lượng cần chú ý: những hoá chất sử dụng, ngoài chất khoáng vi lượng (Fe, Cu, Co...) còn có các chất khác, cần biết công

thức hoá học, nguyên tử lượng, phân tử lượng để tính % chất khoáng vi lượng có trong hoá chất.

Ví dụ: Trong MnSO_4 ngoài Mn còn có S và O

Tính phân tử lượng:

Mn có nguyên tử lượng: 54,94

S : 32,06

O₄ : 64,00

Phân tử lượng : 151,00

Tính tỷ lệ % Mn trong MnSO_4 :

$$\text{Mn (\%)} = \frac{54,94}{151,00} \times 100 = 36,38 \%$$

Xây dựng công thức premix khoáng vi lượng và dùng 500g/tấn thức ăn, dùng chất mang là CaCO_3 :

Nguồn khoáng (công thức)	Nguyên tử lượng hoạt chất	Phân tử lượng	Tỷ lệ hoạt chất (%)
MnSO_4	54,94 (Mn)	151,00	36,38 Mn
ZnCO_3	65,37 (Zn)	125,37	52,00 Zn
KI	126 (I)	165,00	76,00 I
Trong Premix			
Khoáng vi lượng	Lượng khoáng cần cho 1 tấn thức ăn (g)	Nguồn khoáng	Lượng cần thiết của nguồn khoáng/tấn TĂ
Mn	50,0	MnSO_4	137,438g
Zn	50,0	ZnCO_3	96,153g
I	2,0	KI	2,631g
		Tổng hoạt chất	236,222g
Lượng chất mang: $500 \text{ g} - 236,222 \text{ g} = 236,778 \text{ g CaCO}_3$			

3. Phương pháp xây dựng công thức sản xuất premix vitamin

Cách tiến hành để chuẩn bị sản xuất premix vitamin BIOI, dùng cho gà thịt theo tỷ lệ 5kg/tấn thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh (0,5%).

Hoạt chất	Nồng độ của nguồn hoạt chất	Tổng lượng hoạt chất dùng cho 1 tấn thức ăn	Lượng cần thiết của nguồn hoạt chất
Vitamin A	500.000 UI/g	8.000.000 UI	16,0g
D ₃	200.000 UI/g	3.000.000 UI	15,0g
E	50.000 UI/g	10.000 UI	0,2g
Riboflavin (B ₂)	Tinh thiết	5g	5,0g
Axit Nicotinic, PP	Tinh khiết	25g	25,0g
Canxi Pantotenat	45%	15g	33,3g
Clorua Colin	25%	450g	1.800g
Kháng sinh	Tinh khiết	10g	10g
Tổng lượng hoạt chất: 1904,5g			
Tổng lượng premix: 5000g			
Chất mang = 5000g - 1904,5g hoạt chất = 3095,5g Tinh bột sắn			

III. CÁC CHẤT KHÁNG KHUẨN

Đây là hợp chất có tác dụng hạn chế hoặc ngăn chặn vi khuẩn phát triển, bao gồm các kháng sinh, một số loại hoá chất, thuốc phòng bệnh... Chúng được bổ sung vào thức ăn với hàm lượng thấp, dưới liều điều trị để kích thích sinh trưởng, tăng hiệu quả sử dụng thức ăn, giảm tỷ lệ chết và còi cọc, tăng khả năng sinh sản.

Chất kháng khuẩn làm tăng tốc độ sinh trưởng 16,4% đối với lợn sau cai sữa (7 - 25kg), 10,6% đối với lợn choai (17 - 49kg) và tăng 4,25% đối với lợn vỗ béo (64 - 89%) (Hays, 1978; Zimmerman, 1986). Hiệu quả sử dụng thức ăn cũng tăng, tỷ lệ chết giảm (từ 4,3% ở lô lợn không được bổ sung chất kháng khuẩn xuống còn 2,0%, lô được bổ sung).

Cơ chế hoạt động của chất kháng khuẩn chưa rõ nhưng nó có tác dụng đến trao đổi chất, dinh dưỡng và phòng trừ bệnh.

- Chất kháng khuẩn làm tăng quá trình trao đổi chất, kích thích tổng hợp protein.

- Chất kháng khuẩn làm giảm độ dày niêm mạc ruột, làm tăng hấp thu, giảm khối lượng ruột (giảm tiêu tốn năng lượng từ các mô bào có hoạt động trao đổi chất cao). Tuy nhiên, tác dụng diệt vi khuẩn gây bệnh của chất kháng khuẩn đến sinh trưởng của gia súc là quan trọng nhất. Con vật sẽ khỏe mạnh, sinh trưởng đạt tối đa.

1. Kháng sinh

1.1. Tác dụng của kháng sinh

Kháng sinh được phát hiện năm 1929, và năm 1940 được sử dụng trị bệnh cho người và gia súc.

Ngoài tác dụng trị bệnh, kháng sinh còn có tác dụng kích thích sinh trưởng đối với động vật nuôi:

- Lợn ăn khẩu phần có bổ sung kháng sinh tăng trọng hơn lô đối chứng 10 - 15%; gà 7 - 15%, bê 4 - 5%, gà đẻ tăng sản lượng trứng 9 - 10 % và tăng tỷ lệ ấp nở. Con vật khỏe mạnh, hạn chế bệnh ỉa phân trắng, tăng hiệu quả sử dụng thức ăn.

1.2. Cơ chế tác dụng của kháng sinh đến sinh trưởng

- Diệt vi khuẩn gây bệnh, con vật khỏe mạnh, trao đổi chất mạnh hơn.
- Kháng sinh làm giảm độ dày của dung mao niêm mạc ruột, tăng khả năng hấp thu các chất dinh dưỡng.
- Kháng sinh tác động đến enzym tiêu hoá, giảm nguồn dinh dưỡng mất theo con đường nội sinh.

Kháng sinh có tác dụng tốt trong các điều kiện sau đây:

- Gia súc non: lợn con, bê, nghé, gà con. Gia súc lớn phản ứng với kháng sinh không rõ rệt. Do đó ở lợn nên dùng kháng sinh từ nhỏ đến 30 - 40kg, gà mới nở đến 1 - 1,5kg.

- Gia súc tiết sữa: bò sữa, lợn nái đang tiết sữa nuôi con, kháng sinh không có tác dụng rõ rệt, do đó, không nên sử dụng kháng sinh.

- Điều kiện vệ sinh kém, kháng sinh có tác dụng mạnh hơn so với điều kiện vệ sinh tốt. Kháng sinh lúc này ví như thuốc diệt cỏ dại, tiêu diệt vi khuẩn gây bệnh ở chuồng nuôi và đường tiêu hoá, giúp cho con vật khỏe mạnh, tiêu hoá thức ăn tốt hơn.

1.3. Một số điều cần chú ý khi sử dụng kháng sinh làm thức ăn cho gia súc

- Tác hại của kháng sinh: Việc sử dụng thương xuyên kháng sinh sẽ làm thức ăn bổ sung tăng vi khuẩn kháng kháng sinh vì vậy các loại kháng sinh này sẽ không thể trị bệnh cho người và gia súc. Nhiều nước trên thế giới đã cấm sử dụng kháng sinh làm thức ăn bổ sung cho gia súc, gia cầm. Một số nước sử dụng kháng sinh thô, các loại kháng sinh không dùng trị bệnh cho người...

- Một số loại kháng sinh có tác dụng kích thích sinh trưởng và làm tăng hiệu quả sử dụng thức ăn trên lợn: Bacitracin, Bambermycin, Chlortetracylin, Efrotomycin, Oleandomycin, Penicillin, Tiamulin, Tylosin, Virginiamycin.

- Trên gà và gà tây: Bacitracin, Bambermycin, Chlortetracylin, Oleandomycin, Penicillin, Tylosin, Virginiamycin, Roxarson, Spectinomycin.

Thế giới đang quan tâm đến thị trường thuốc thú y và việc sử dụng kháng sinh trong chăn nuôi. Các nước EU đã công bố cấm sử dụng nhiều loại kháng sinh, hoá chất trong thức ăn gia súc, gia cầm, thủy sản.

Theo William A. Dudley-Cash (2002), năm 1986, Thụy Điển đã cấm sử dụng kháng sinh làm chất kích thích sinh trưởng trong thức ăn cho gia súc, nhưng vẫn được sử dụng trị bệnh cho gia súc.

Theo Ian Elliott (2002), năm 1999, châu Âu đã sử dụng 4700 tấn kháng sinh cho gia súc, trong đó 3900 tấn dùng để chữa bệnh, 786 tấn (6%) dùng làm thức ăn bổ sung.

Tuy nhiên, việc cấm sử dụng kháng sinh trong chăn nuôi lại có nhiều ý kiến khác nhau. Theo Sarah Muirhead (2002), nếu cấm sử dụng kháng sinh trong thức ăn tại Mỹ sẽ làm tăng giá thành sản xuất thịt lợn thêm 4,5 - 5,0 USD/con. Tỷ lệ lợn bệnh, lợn chết tăng, hiệu quả sử dụng thức ăn giảm.

Nói chung, nếu giảm sử dụng kháng sinh trong thức ăn thì lượng kháng sinh dùng trị bệnh tăng, tăng chi phí sản xuất. Lợn bị bệnh làm giảm chất lượng thịt. Đây là một bài toán khó.

Các loại kháng sinh cấm sử dụng ở các nước châu Âu từ năm 1997 - 1998:

Avoparcin, Zn-Bacitracin, Spiramycin, Virginiamycin, Tylosinphotphat, Furazolidon.

Các kháng sinh dự kiến cấm sử dụng từ năm 2006 trong các nước EU: Lavophospholipol, Salinomycin Sodium, Avilamycin, Monensin Sodium.

Bảng 5.1. Các kháng sinh sử dụng trong thức ăn chăn nuôi được sử dụng trước năm 1999, nay bị cấm ở các nước EU

Kháng sinh cấm sử dụng trong thức ăn chăn nuôi	Lý do cấm
Tylosin photphat, Spiramycin	Kháng chéo với các kháng sinh điều trị bệnh cho người
Znc Bacitracin, Virginiamycin	
Avoparcin	Làm mất hiệu lực kháng sinh
Carbadox, Olaquinox (kích thích sinh trưởng, Việt Nam sử dụng) ⁽¹⁾	Gây ung thư và đột biến bất lợi (gây ung thư bướu)

Các kháng sinh Hồng Kông hạn chế sử dụng trong thức ăn chăn nuôi từ 31 tháng 12 năm 2001 (Feedstuffs vol 14 (2), 2002): Cloxacillin, dicloxacillin, ampicillin, amoxycillin, benzylpenicillin, sulfonamid, chlortetracyclin, oxytetracyclin, doxycyclin, và tetracyclin.

Trong điều kiện khí hậu nhiệt đới nóng ẩm của Việt Nam, trước đây, việc sử dụng một số loại kháng sinh trong thức ăn gia súc đã có tác dụng làm chất kích thích sinh trưởng và phòng một số bệnh cho gia súc, gia cầm. Hiện nay, do việc hạn chế sử dụng kháng sinh trong thức ăn nên kháng sinh dùng trị bệnh tăng lên. Vấn đề này tương tự xảy ra ở nhiều nước trên thế giới. Đây là một bài

(1) Kháng sinh có nguồn gốc quinoline: Carbadox, Olaquinox, Norfloxacin đã gây teo mỡ vịt, làm chết 10.000 vịt con ở Long An, Tiền Giang năm 1999, 3.000 con ở Đức Linh, Bình Thuận năm 2000; gây ngộ độc làm chết 30% số lợn ở một trại chăn nuôi của tỉnh Bình Dương năm 2000. Khi lợn bị ngộ độc Olaquinox có triệu chứng bị viêm lở loét da lỗ tai, gây loét dạ dày, tím tụ máu. Tồn dư của các kháng sinh này trong thịt lợn là nguyên nhân gây ung thư bướu ở người.

toán rất khó giải quyết trong thời gian ngắn. Hiện nay, một số loại kháng sinh cấm sử dụng, nhưng lại có tác dụng nhanh trong phòng trị bệnh cho gia súc gia cầm như Furazolidon và các dẫn xuất nhóm Nitrofurantoin vẫn còn được sử dụng ở một số trại, cơ sở chăn nuôi.

Cũng có thể chọn lựa một số loại kháng sinh thải nhanh, hoạt lực kém, có tác dụng kích thích sinh trưởng và tăng hiệu quả sử dụng thức ăn. Chỉ nên dùng kháng sinh cho gia súc, gia cầm nuôi thịt (trong giai đoạn còn non). Quy định thời hạn ngừng sử dụng kháng trước khi giết thịt là bao nhiêu ngày. Những loại kháng sinh thải chậm thì không nên sử dụng.

Hiện nay, việc quy định các loại kháng sinh và hoá chất cấm sử dụng trong thức ăn gia súc giữa các nước EU và Mỹ cũng khác nhau. Việt Nam chúng ta cũng đã ban hành quy định về việc sử dụng thuốc thú y.

2. Một số chất kháng khuẩn khác

Thuốc phòng cầu trùng (Coccidiostats) được EU cho phép sử dụng hiện nay: Decoquinate, Dicazuril, Halofuginone, Robenidine, Narazin, Narazin/nicarbazine, Lasalocid-Sodium và Maduramicin-Ammonium (European Food Safety Authority. EFSA).

Thuốc cầu trùng đang sử dụng ở Mỹ:

- Monensin (Coban) liều dùng 100 - 120ppm
- Salinomycin (Bio-Cox), liều dùng: 45 - 65ppm
- Narasin (Monteban), liều dùng: 60 - 80ppm...

IV. ENZYM

Enzym là các protein tự nhiên có hoạt tính enzym; các enzym được tạo ra từ các cơ thể sống. Trong công nghiệp, enzym được sản xuất từ các vi sinh vật (vi khuẩn, nấm, men) bằng cách lên men hoặc chiết từ tụy và các mô động vật khác.

Enzym hoạt động như là chất xúc tác trong các phản ứng sinh hoá; chúng giúp các phản ứng xảy ra nhanh hơn. Enzym khác với hormon về mặt hoá học. Mặc dù các hormon cũng kiểm soát một số phản ứng trong tế bào nhưng chúng không phải là chất xúc tác.

** Cơ chế hoạt động của các enzym:*

- Enzym hình thành phức hợp khi tiếp xúc với các cơ chất đặc hiệu của chúng.

- Mỗi enzym xúc tác với phản ứng đặc hiệu của riêng nó. Thí dụ enzym amylaza có thể phân giải tinh bột nhưng không thể phân giải protein hay xơ. Điều này có nghĩa là mỗi enzym “tấn công” một liên kết đặc trưng, bẻ gãy liên kết để tạo nên một cấu trúc phân tử khác.

- Enzym không thay đổi sau phản ứng. Nó không bị mất đi vì không tự tham gia vào các phản ứng. Enzym chỉ xúc tác phản ứng để cơ chất được chuyển thành sản phẩm cuối nhanh hơn.



(E: Enzym; S: Cơ chất; ES: phức hợp enzym + cơ chất; P: sản phẩm cuối).

Đặc tính quan trọng và đáng chú ý nhất của men là chúng hoạt động như là chất xúc tác để làm tăng tốc độ phản ứng. Một ưu điểm lớn của enzym khi xúc tác là chúng có thể làm tăng tốc độ phản ứng ở nhiệt độ cơ thể và ở pH nhẹ.

Kemzym drym (bảng Kemin):

- Là nguồn enzym tiêu hoá dạng khô, làm tăng tỷ lệ tiêu hoá các chất dinh dưỡng trong các hạt ngũ cốc, tăng tỷ lệ tiêu hoá sữa, protein động vật.

- Thành phần gồm có: Alpha-Amylaza, Beta-Amylaza, Beta-Glucanaza, Pullulanaza, Pectinaza, Endo-Proteaza, exo-proteaza, Cellulaza, Bentonit Natri, Canxi Silicat, Canxi cacbonat.

Bảng 5.2. Một số loại men

Enzym	Nguồn cung cấp	Môi trường lên men	pH thích hợp
Pepsin	Dạ dày	Protein	2
Chymotrysin	Tụy	Protein	7,8
Papain	Đu đủ, cây nhiệt đới	Protein	7-8
Lipasa	Vi sinh vật	Dầu ôliu	5-8
α - Glucosidase (Maltase)	Vi sinh vật	Maltose	6,6
β -Amylase	Malt	Tinh bột	5,2
β -Fructofuranosidase (Invertase)	Cà chua	Saccharose	4,5
Lipoxygenase, typ I	Đỗ tương	Linoleic axit	9,0
Lipoxygenase, typ II	Đỗ tương	Linoleic axit	6,5

Bảng 5.3. Ảnh hưởng của kemzym trong thức ăn ép viên ở nhiệt độ 75 - 80°C trên gà thịt (Clifford A. Adams, 1999)

Chỉ tiêu theo dõi	Lô đối chứng (không sử dụng men)	Bổ sung men (1kg kemzym W/tấn thức ăn)
Khối lượng sống (kg/con)	2,37 ^a	2,41 ^b
Tiêu tốn thức ăn	1,79 ^a	1,75 ^b
Độ ẩm chất độn chuồng (%)	45,9 ^a	43,0 ^b

- Enzym được chiết xuất từ các loại nấm và vi nấm không độc, đạt tiêu chuẩn an toàn (GRAS) của tổ chức quản lý thực phẩm và dược phẩm (FDA) - Mỹ.

- Có mùi mạch nha nhẹ, bền trong quá trình sản xuất thức ăn dạng viên.

Bảng 5.4. Ảnh hưởng của men tiêu hóa đến tỷ lệ N (%) hấp thu từ các nguyên liệu thức ăn

Nguyên liệu thức ăn	Đối chứng (không có kemzyme plus)	Bổ sung 0,1 % kemzym plus
Ngô	17,9	49,2
Khô dầu hướng dương	12,7	29,7
Lúa mì	24,6	38,6

- Bổ sung kemzym plus cho lợn thịt tăng trọng hơn 7%, khối lượng kết thúc tăng 4 - 6% hơn lô không bổ sung, tiêu tốn thức ăn cho tăng trọng giảm 4 - 7%.

V. CHẤT CHỐNG ÔXY HOÁ (antioxidant)

Sự ôxy hoá dầu, mỡ là một hiện tượng thường xảy ra tạo thành dầu mỡ bị ôi.

Quá trình tự ôxy hoá là quá trình trong đó xảy ra sự gắn kết của ôxy trong thức ăn gia súc ở nhiệt độ môi trường.

(a), (b) sai khác có ý nghĩa thống kê $P < 0,01$

Quá trình tự oxy hoá xảy ra ngay sau khi quá trình chế biến thức ăn bắt đầu. Thường thì vỏ bọc bên ngoài của hạt có dầu bảo vệ hạt và chống sự oxy hoá tự nhiên. Khi nghiền thức ăn đã làm vỡ màng bọc, lipid tiếp xúc với oxy không khí và qua trình oxy hoá xảy ra rất nhanh. Khi thức ăn bị oxy hoá sẽ phá hủy vitamin tan trong dầu mỡ và xantofyll, giảm độ ngon miệng của thức ăn, mất năng lượng và protein, hình thành các chất trao đổi độc.

Bảng 5.5. Ảnh hưởng của chất chống oxy hoá đến sự phân hủy các vitamin A và E (Christopher E. Nelson, 2001)

	Tỷ lệ (%) vitamin hao hụt hàng tháng	
	Không có antioxidant	Có antioxidant
Premix khoáng - vitamin	15 - 20	10 - 12
Thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh	10	3

Vitamin A là một vitamin thiếu nhất trong khẩu phần ăn cho gia súc. Khi trộn chất chống oxy hoá vào thức ăn sẽ làm giảm sự oxy hoá 66%. Điều này có nghĩa là nếu không trộn chất chống oxy hoá trong thức ăn thì vitamin A bị oxy hoá 10%/ tháng, khi trộn chất chống oxy hoá sẽ giảm tỷ lệ phân hủy xuống còn 3%/tháng.

Bảng 5.6. Sự hình thành peroxit trong một loại thức ăn cho gia súc (Christopher E. Nelson, 2001)

Nguyên liệu, thức ăn hỗn hợp	Giá trị peroxit (meq/kg)
Ngô mảnh	3,1
Ngô ủ chua	3,5
Thức ăn gia súc giàu mỡ, mới chế biến	6,9 - 15,2
Thức ăn gia súc giàu mỡ, cũ	68,5 - 90,2

Các loại chất chống oxy hoá:

ENDOX Dry

Dạng khô, dùng cho premix và thức ăn hỗn hợp.

Thành phần: Ethoxyquin, BHA (Butylated Hydroxy Anisol), axit Photphoric.

Liều dùng: 125 - 300g/tấn thức ăn.

Tert - Butyl-4-Hydroxy Anisol (BHA).

Dạng thương mại là hỗn hợp của 2 đồng phân 2 và 3 - tert-Butyl-4-Hydroxy Anisol.

VI. CHẤT CHỐNG MỐC

1. Các loại độc tố nấm mốc (mycotoxin) quan trọng trong nguyên liệu và thức ăn gia súc, gia cầm

- *Aspergillus flavus*, *aspergillus parasiticus* sinh ra aflatoxin.
- *Fusarium graminearum* sinh ra deoxynivalenol (DON hoặc vomitoxin).
- *Fusarium moniliforme*, *fusarium proliferarum* sinh ra fumonisin.
- *Aspergillus ochraceus* sinh ra ochratoxin.
- *Fusarium graminearum* sinh ra zearalenone.

2. Các bệnh do độc tố nấm mốc gây ra

Cơ chế hoạt động của mycotoxin: ngăn cản hoạt hoá enzym, phản ứng với DNA và RNA, ngăn cản tổng hợp protein, làm giảm kháng thể, tác động đến màng tế bào, ảnh hưởng đến hệ thống vận chuyển (màng ty thể ngăn cản hoạt động của enzym trong chu trình Krebs và hệ thống vận chuyển electron, gây ngộ độc cho màng ty thể).

Độc tố aflatoxin (thuộc nhóm mycotoxin) là loại độc tố nguy hiểm cho động vật do nấm *aspergillus flavus* và *aspergillus parasiticus* gây nên. Nó là một độc tố được xếp vào hàng độc nhất và được đặc biệt quan tâm do có ảnh hưởng xấu tới quá trình sinh trưởng, phát triển cũng như sức sản xuất của động vật, giảm tăng trọng, giảm tỷ lệ đẻ, tăng tỷ lệ chết và hạn chế sử dụng vaccin. Gia cầm là loài vật có độ mẫn cảm với aflatoxin nhất, sau đó là đến lợn và trâu bò. Mẫn cảm với aflatoxin ít nhất là dê cừu. Độc tố aflatoxin có ảnh hưởng sinh hoá tới các hệ trao đổi quan trọng của cơ thể như: trao đổi carbohydrate, trao đổi lipid, đồng hoá vitamin, tổng hợp protein và hoạt động của hệ nội tiết, hệ hô hấp vận động... Khi bị nhiễm độc aflatoxin, ở thể

mãn tính động vật sẽ kém ăn, bỏ ăn, rối loạn trao đổi chất, làm tổn thương các tổ chức nội tạng hoặc gây khối u, gây cho con vật có nhiều bệnh. Đối với gia súc có chứa nó làm sảy thai hoặc chết thai, đối với gia cầm nó làm giảm năng suất trứng. Thể cấp tính con vật có thể chết ngay. Nhiễm độc aflatoxin có tỷ lệ chết cao. Vì vậy, theo quy định của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2001), không sử dụng các loại thức ăn có chứa aflatoxin quá 30ppb.

** Tổn thương gan, thận:*

Các độc tố nấm mốc gây tổn thương gan và thận. Bị nhẹ, gây xung huyết ở gan, một số mạch máu ở gan bị vỡ, gây viêm gan. Bị tổn thương nặng hơn hoặc thời gian bị nhiễm độc kéo dài, một số tế bào gan không hoạt động được, gan bị thoái hoá tiến tới bị xơ gan, ung thư gan. Khi gan bị tổn thương còn gây ra sự tăng sinh của các ống mật, gây viêm thận, tích lũy các chất độc trong cơ thể đến điểm con vật bị chết trong hôn mê.

** Tổn thương máu:*

Độc tố nấm mốc từ ruột vào gan qua đường máu gây tổn thương đối với thành mạch máu và máu, gây chảy máu trong. Hồng cầu bị tổn thương và bị phá vỡ, gây hiện tượng bị tiêu máu hay tan máu. Bạch cầu trong máu cũng bị giảm. Một số độc tố nấm mốc còn theo máu lọt vào tủy sống và đầu độc tủy sống. Tủy sống có chức năng tạo máu, khi bị tổn thương thì gây thiếu máu cho gia súc.

** Tổn thương hệ thần kinh:*

Ngoài gan, thận, máu, các độc tố nấm mốc còn gây suy nhược thần kinh, mất phản xạ, choáng váng, đau đầu, trạng thái quá khích bồn chồn, nôn, co giật, tê liệt các bắp thịt.

Ngoài ra, một số độc tố nấm mốc còn gây ra rối loạn chức năng sinh dục, đẻ non, viêm cơ quan sinh sản; một số độc tố nấm mốc còn gây phản ứng trên da, như viêm da, da vàng, rụng lông, dị ứng nấm...

- Ung thư gan do độc tố nấm mốc: Độc tố nấm mốc gây ung thư gan trên gia súc, gia cầm.

- Ảnh hưởng của độc tố nấm mốc trên gia cầm:

Aflatoxin làm giảm tỷ lệ đẻ và tỷ lệ trứng có phôi. Gà thịt chậm lớn, gan nhũn, tăng tích lũy mỡ ở gan, giảm caroten huyết tương.

Trên gia cầm aflatoxin không ảnh hưởng đến tỷ lệ trứng có phôi (tỷ lệ thụ tinh), khối lượng trứng và khối lượng gà con khi nở. Tuy nhiên, tỷ lệ đẻ trứng, tỷ lệ ấp nở và tỷ lệ trứng chết phôi bị ảnh hưởng ($P < 0,05$). Tỷ lệ đẻ trứng

giảm sau một tuần bị nhiễm aflatoxin. Tỷ lệ ấp nở (hatchability of fertile eggs) của trứng ấp thu ở 1, 2 và 3 tuần sau khi gà bị nhiễm 3mg aflatoxin/kg thức ăn tương ứng là: 87,5; 67,6 và 48,3% so với 72,2; 72,0 và 68% ở lô đối chứng. Sản lượng trứng và tỷ lệ trứng có phôi tăng lên ở lô có ủ men vào thức ăn (89, 83 và 82% so với 72,2; 70 và 68% ở lô đối chứng).

3. Hàm lượng cho phép của aflatoxin trong thức ăn

Tim Lundeen (2002) hàm lượng cho phép của aflatoxin trong các loại thức ăn theo US Food and Drug Administration là:

- Sữa cho người, gia súc chưa trưởng thành và bò sữa 20ppb.
- Gia súc, gia cầm giống (bò, lợn, gia cầm) 100ppb.
- Lợn thịt kết thúc 200ppb; bò thịt kết thúc 300ppb.

Trường Đại học Illinois quy định tổng lượng aflatoxin theo vật chất khô trong khẩu phần ăn cho bò sữa không được lớn hơn 20ppb, tối đa trong sữa 0,5ppb.

Đối với fumonisins: 5ppm cho ngựa, 10ppm cho lợn và 50ppm cho bò.

Theo quy định của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2001), hàm lượng aflatoxin trong các loại thức ăn cho gia súc, gia cầm (ppb) như sau:

Loại vật nuôi	Aflatoxin B ₁	Aflatoxin tổng số
Gà con 1 - 28 ngày tuổi	≤ 20	≤ 30
Nhóm gà còn lại	≤ 30	≤ 50
Lợn thịt	≤ 100	≤ 200

4. Các chất chống mốc

Phụ thuộc chủng loại nấm mốc, một số chất như axit propionic, axit axetic, axit benzoic và tia cực tím có thể hạn chế sự phát triển của mốc và sự tổng hợp aflatoxin.

Năm 1989, Phillips và cộng sự ở các trường đại học thuộc bang Texas (Mỹ) đã sử dụng thành công HSCAS (Hydrated Sodium Calcium Aluminosilicate) để khử độc tố nấm mốc trong thức ăn.

và giàu năng lượng. Ví dụ các khẩu phần ăn có nhiều hạt ngũ cốc, sắn, khoai, ri mật đường, thức ăn ủ xanh (hoà thảo), có tỷ lệ protein thô: < 12 - 14%. Ít dùng cho khẩu phần có nhiều cây họ đậu, bắp cải hay củ cải. Vì những loại thức ăn này có nhiều đạm nitrat, vi sinh vật dạ cỏ sẽ chuyển thành đạm nitrit, gây độc cho con vật. Khẩu phần nghèo đạm, khi bổ sung urê thì vi sinh vật dạ cỏ phát triển mạnh. Khẩu phần giàu đạm, lượng NH_3 hình thành đã quá nhiều, nếu bổ sung thêm NH_3 thì sẽ hạn chế sự phát triển của vi sinh vật dạ cỏ và còn có thể gây độc cho con vật.

- Cần kết hợp với thức ăn giàu năng lượng vì NNP chỉ là nguồn cung cấp NH_3 , nghèo năng lượng. Vi sinh vật muốn phát triển tốt ngoài NH_3 còn cần phải có thêm năng lượng thì mới có thể phát triển. Người ta đã thiết lập được mối liên quan giữa % protein trong khẩu phần và % TDN đến hiệu quả sử dụng NNP. Căn cứ vào lượng NH_3 - N trong dịch dạ cỏ để xác định hiệu quả sử dụng urê.

Phương trình hồi quy ước tính lượng NH_3 trong dịch dạ cỏ:

$\text{NH}_3\text{-N (mg/100ml dịch dạ cỏ)} = 38,73 - 3,04 \times \% \text{protein thô} + 0,171$
 $(\% \text{protein thô})^2 - 0,49 \times \% \text{TDN} + 0,0024 \times \% \text{TDN}^2; R^2 = 0,92.$

+ 1 - 2mg NH_3 /100ml sử dụng > 90% NNP;

+ 3 - 5mg NH_3 /100ml sử dụng 0 - 90% NNP;

+ > 5mg NH_3 /100ml sử dụng 0% NNP.

- Sử dụng cho bê nghé > 6 tháng tuổi.

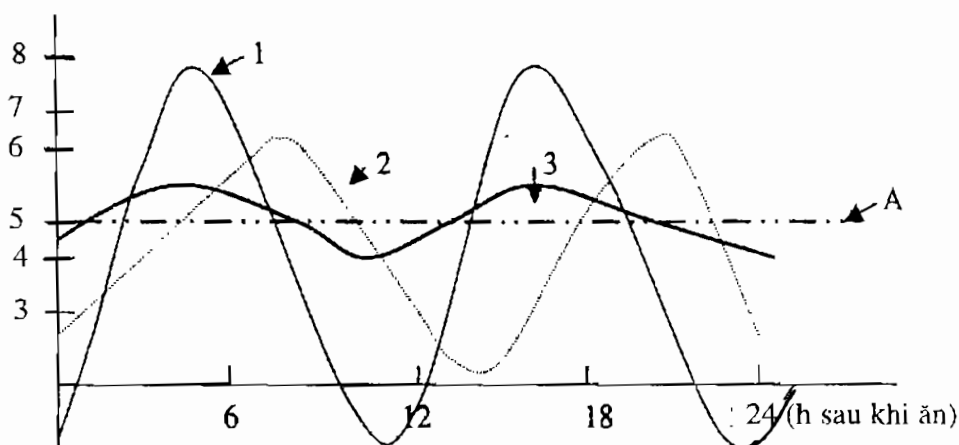
- Lượng NNP không thay thế quá 1/3 lượng N tổng số của khẩu phần ăn. Khi dùng phải trộn đều vào thức ăn, không cho ăn riêng, cho ăn từ từ.

3. Một số biện pháp nâng cao hiệu quả sử dụng urê

Hoạt tính ureaza trong dạ cỏ rất mạnh nên khi NNP vào dạ cỏ thì chỉ trong 1 giờ đã chuyển thành $\text{NH}_3 + \text{CO}_2$, thời gian này ít khi quá 3 giờ. Nếu tăng quá nhanh lượng NH_3 , vi sinh vật không kịp sử dụng. Mặt khác, khi tăng đột ngột lượng NH_3 sẽ hạn chế sự phát triển của vi sinh vật và có thể gây độc cho con vật. Người ta phải nghiên cứu và sử dụng một chất nào đó để hạn chế hoạt tính của ureaza, giải phóng từ từ NH_3 , vi sinh vật có thể sử dụng hết lượng NH_3 , tăng hiệu quả sử dụng.

Ví dụ như chất "Promaxplus", protein đậm đặc, dạng keo gelatin bọc ngoài urê, NH_3 giải phóng từ từ ở mức mà vi sinh vật có thể sử dụng hết lượng NH_3 và phát triển nhanh.

Mức NH_3 trong dịch dạ cỏ
(mg/100ml)



1. Urê + cỏ ủ chua chất lượng cao (KPCS)

2. Urê photphat + KPCS

3. "Promax plus" + KPCS

A: Mức NH_3 thích hợp cho vi sinh vật dạ cỏ phát triển

Urê photphat + chất mang \rightarrow Protein đậm đặc phun vào thức ăn

Đồ thị 5.1. Ảnh hưởng của các nguồn nitơ thức ăn
đến hàm lượng NH_3 trong dịch dạ cỏ

Farmers Weekly (1978) September 22, Promax Plus: Protein đậm đặc ở thể lỏng. Nguồn protein bao gồm urê photphat, khi sử dụng trộn với thức ăn hỗn hợp, cỏ, giúp tiêu hoá tốt thức ăn. Do hãng "Feed Service (Livestock) Ltd" - Anh sản xuất.

Sử dụng urê photphat phân giải chậm.

Bổ sung một số chất (ngoài thức ăn giàu năng lượng), tạo môi trường, cung cấp đủ chất dinh dưỡng giúp vi sinh vật phát triển tốt như: các chất khoáng (Ca, P, Mg, Co, Cu, Zn, Mn, S...).

4. Ngộ độc urê và cách giải độc

Việc bổ sung urê vào thức ăn cho loài nhai lại làm tăng đột ngột lượng urê và amoniac trong máu.

Ngộ độc urê xảy ra khi con vật ăn phải một lượng urê quá cao, có thể do trộn không đều urê trong khẩu phần; trong thức ăn dạng lỏng có trộn urê, lắng đọng xuống dưới; do uống nhiều nước rửa máng ăn có hàm lượng urê cao; do ăn quá nhiều urê ở khối đá liếm bị mềm do mưa hay nước mưa làm lắng đọng urê chỗ trống của tảng đá liếm... Những con vật chưa thích nghi với việc bổ sung urê trong khẩu phần thường dễ bị ngộ độc hơn. Những con vật bị nhịn đói hoặc những con vật bị rối loạn chức năng gan, quá trình chuyển NH_3 thành urê ở gan cũng dễ bị ngộ độc urê.

Lượng urê có thể thu nhận ở một con bò có thể thay đổi. Người ta ước tính lượng urê có thể thu nhận được ở một con bò trưởng thành có thể lên đến 300g/con/ngày mà không bị ngộ độc, nếu cho bò ăn từ từ lượng urê để bò có thể thích nghi dần. Cừu có thể ăn những khẩu phần có chứa đến 6% urê (trộn đều với cỏ và cho ăn đều trong ngày).

Mức ngộ độc nặng nhẹ liên quan đến hàm lượng NH_3 trong máu chứ không phụ thuộc hàm lượng NH_3 trong dạ cỏ. Sự giải phóng ra NH_3 trong dạ cỏ tăng lên khi trong khẩu phần ăn có bột đồ tương sống hoặc cỏ họ đậu, vì trong đồ tương sống và cỏ họ đậu có men ureaza, phân giải nhanh urê thành NH_3 . Khi lượng NH_3 trong máu đạt 0,84 - 1,3mg% thì con vật có triệu chứng ngộ độc. NH_3 xuất hiện trong máu khi nồng độ NH_3 trong dạ cỏ vượt quá 80mg%.

Liều lượng gây độc của urê biến đổi. Khi cho bò ăn 0,33g urê/kg khối lượng cơ thể thì làm tăng hàm lượng NH_3 trong máu và nếu cho ăn 0,44g urê/kg khối lượng thì bò có triệu chứng ngộ độc 10 phút sau khi cho ăn.

4.1. Cơ chế ngộ độc

Khi urê vào dạ cỏ, dưới tác dụng của men ureaza urê chuyển thành NH_3 :



Nhiệt độ thích hợp để cho ureaza hoạt động là 39°C, pH = 7,7 - 8,0. Trong dạ cỏ có đủ men ureaza để phân giải một lượng lớn urê. Do đó, lượng NH_3 đạt đến Pic 30 phút đến 2 giờ sau khi cho ăn urê. Đáng tiếc là toàn bộ lượng NH_3 sinh ra này thì vì sinh vật phải mất đến vài ngày mới sử dụng hết để tổng hợp protein vì sinh vật.

Sau khi urê được phân giải thành NH_3 thì các muối amon và NH_3 nhanh chóng vào máu. Đặc biệt khi độ pH của dạ cỏ và dạ tổ ong cao (pH = 8 hay cao hơn) thì NH_3 vào máu càng nhanh, ở pH ≤ 6,5 thì chuyển thành ion NH_4^+ ,

ở dạng này sẽ không được hấp thu vào máu. pH axit trong dạ cỏ làm giảm hoạt lực của men ureaza và hàm lượng N ở dạng NH_4^+ càng cao.

Khi lượng NH_3 hình thành trong dạ cỏ quá cao sẽ được hấp thu vào máu, chuyển vào gan rồi được chuyển thành urê và sau đó được thải ra ngoài theo nước tiểu hay lại qua máu vào lại dạ cỏ, hoặc qua nước bọt vào dạ cỏ. Lượng NH_3 trong máu quá cao thì gan không đủ khả năng giải độc hết, khi lượng NH_3 trong máu đạt đến 1 - 2mg% thì con vật bắt đầu có triệu chứng ngộ độc.

Ngộ độc urê rất nhanh, con vật chảy nhiều nước bọt, sưng chân răng, yếu ớt, thở gấp, đầy hơi, run rẩy. Đến giai đoạn cuối thường bị nôn, trước khi chết thân nhiệt tăng cao. Khi mổ khám con vật chết do bị ngộ độc urê thường người thấy mùi khai của NH_3 , không gây tổn thương đặc biệt, pH dạ cỏ > 7,5. Vài giờ sau khi chết, pH dạ cỏ lại quay về mức bình thường. Do đó, để có thể chẩn đoán chính xác cần tiến hành lấy mẫu sau khi con vật bị chết. Những chỉ tiêu tăng đáng kể: Thể tích tế bào máu, N và đường trong máu, N nước tiểu tăng, giảm pH máu, giảm lượng nước tiểu thải ra. Con vật chết do sự phong tỏa hoạt động của tim, ngừng hô hấp.

4.2. Chẩn đoán

Có một số trường hợp khi bị ngộ độc urê, hàm lượng NH_3 trong dạ cỏ > 80mg%. Nếu lượng N nước tiểu và máu nằm giữa 2 - 4mg%, có thể kết luận bị ngộ độc urê.

4.3. Điều trị

Cho con vật uống nước lạnh (17 - 35 l/con vật trưởng thành). Nếu có dấm hay axit axetic dùng ở nồng độ 6%, cho uống khoảng 13,65 lít, mục đích là làm giảm nhiệt độ dạ cỏ và hoà loãng dịch dạ cỏ. Axit axetic làm giảm pH dịch dạ cỏ, ức chế hoạt tính của men ureaza, hạn chế sự hình thành thêm NH_3 , chuyển NH_3 thành NH_4^+ , không hấp thu vào máu. Hiện tượng ngộ độc có thể lặp lại sau 24 giờ sau khi cho uống cấp cứu.

VIII. PHỤ GIA THỰC PHẨM

1. Khái niệm chung

- Phụ gia thực phẩm là những chất không được coi là thực phẩm hay một thành phần chủ yếu của thực phẩm, có ít hoặc không có giá trị dinh dưỡng; được chủ động cho thêm vào thực phẩm với một lượng nhỏ, an toàn cho sức khỏe nhằm duy trì chất lượng, hình dáng, mùi vị, độ kiềm hay độ axit của thực

phẩm hoặc nhằm đáp ứng yêu cầu về công nghệ trong sản xuất, chế biến, đóng gói, vận chuyển, bảo quản thực phẩm. Các chất ô nhiễm vào thực phẩm như độc tố vi nấm, kim loại nặng, thuốc bảo vệ thực vật, thuốc thú y,... không phải là những phụ gia thực phẩm.

- Mọi loại phụ gia thực phẩm khi sử dụng đều phải có giới hạn liều lượng sử dụng.

Lượng phụ gia cho vào thực phẩm không làm thay đổi tính chất lý, hoá của các chất dinh dưỡng cũng như giá trị thương phẩm của thực phẩm. Lượng phụ gia cho vào thực phẩm càng ít càng tốt.

- Các chất phụ gia thực phẩm phải đảm bảo độ tinh khiết, chất lượng vệ sinh an toàn thực phẩm.

- Khi sử dụng phụ gia thực phẩm, nhà sản xuất phải ghi rõ tên phụ gia được phép sử dụng, giới hạn sử dụng trong hồ sơ đăng ký chất lượng và phải được phép của cơ quan y tế có thẩm quyền.

2. Các loại phụ gia thực phẩm

Các loại phụ gia thực phẩm được trình bày ở bảng 5.7

Bảng 5.7. Danh mục và chức năng, công dụng của các nhóm phụ gia thực phẩm

Số thị trường	Tên nhóm phụ gia thực phẩm	Chức năng, công dụng
1	Chất bảo quản (Preservatives)	Cản trở sự phát triển của vi khuẩn, làm chậm hay ngừng quá trình lên men axit hay hư hại của thực phẩm
2	Chất chống đông vón (Anticaking agent)	Đề phòng sự đông vón và tạo sự đồng nhất trong sản phẩm thực phẩm
3	Các chất chống ôxy hoá (Antioxidant)	Đề phòng hay làm chậm sự ôxy hoá trong thực phẩm
4	Các chất chống tạo bọt (Antifoaming agent)	Làm mất khả năng tạo bọt trong thực phẩm
5	Các chất điều chỉnh độ axit (độ chua - Acidity regulator)	Duy trì hay trung hoà độ axit (độ chua) của thực phẩm
6	Các chất điều vị (Flavour enhancer)	Làm tăng hay cải thiện vị của thực phẩm

7	Các hương liệu (Flavours)	Tạo mùi thơm cho thực phẩm (kể cả một số gia vị đặc biệt)
8	Các chất đông đặc và dày (Gelling agent and thickeners)	Chất làm đông, tạo keo, làm kết dính, tăng thể tích, tạo dáng, tăng độ dày của sản phẩm.
9	Các chất làm rắn chắc (firming agent)	Làm tăng độ cứng, hạn chế sản phẩm bị vỡ nát
10	Men (enzym)	Xúc tác quá trình lên men, chuyển hoá của sản phẩm trong quá trình chế biến thực phẩm
11	Các chất nhũ hoá (Emulsifiers)	Tạo sự phân tán đồng nhất của thực phẩm
12	Chất ổn định (stabiliser)	Làm ổn định sự phân tán sự đồng nhất của thực phẩm
13	Chất tạo màu thực phẩm: tự nhiên hoặc tổng hợp	Tạo màu sắc hấp dẫn của thực phẩm
14	Các chất tạo phức kim loại hoà tan (Sequestrants)	Tạo phức hoà tan với các kim loại đa hoá trị, cải thiện chất lượng và tính vững chắc của thực phẩm
15	Chất tạo ngọt nhân tạo (artificial sweeteners)	Tạo vị ngọt cho thực phẩm
16	Các chế phẩm tinh bột (modified starches)	Làm tăng độ dày, nở, độ đông đặc, độ ổn định và tăng khối lượng của thực phẩm

3. Chất nhuộm màu

Để nhuộm màu của lòng đỏ trứng gà, da gà, người ta dùng xantofyll. Xantofyll có nhiều trong các loại rau cỏ, bột thức ăn xanh, bột cánh hoa cúc vạn thọ.

Một số sản phẩm nhuộm màu: ORO GLO, KEM GLO, Beta-Apo-8- carotenal, Caroten tự nhiên, Canthaxantin.

4. Chất nhũ hoá

Sunfat Mono Glyxerit (SMG) hỗn hợp các axit béo, khi cho gia súc ăn có tác dụng tăng tích lũy mỡ, nước trong tế bào làm cho lợn béo.

Câu hỏi ôn tập

1. Thế nào là thức ăn bổ sung?
2. Premix là gì? Các loại premix thường dùng trong chăn nuôi?
3. Các loại enzym sử dụng trong chăn nuôi?
4. Phương pháp sử dụng nitơ phi protein trong thức ăn của loài nhai lại? Cơ chế và cách giải độc khi bò bị ngộ độc urê?
5. Phương pháp sử dụng chất chống mốc, chất chống oxy hoá và chất kháng khuẩn trong chăn nuôi?
6. Các chất phụ gia thực phẩm?
7. Trong premix khoáng có:?
8. Chất nhuộm màu sử dụng trong thức ăn cho gà thịt nuôi công nghiệp?
9. Chất chống ôxy hoá sử dụng trong thức ăn hỗn hợp?

Chương 6.

CHẾ BIẾN VÀ DỰ TRỮ THỨC ĂN

Mục tiêu

- Về kiến thức: Hiểu được các phương pháp chế biến và dự trữ thức ăn trong chăn nuôi.
- Về kỹ năng: Có thể áp dụng được các phương pháp chế biến và dự trữ thức ăn đã học vào thực tế.
- Về thái độ: Cần tuân thủ đúng các nguyên tắc trong quá trình chế biến và dự trữ thức ăn.

Tóm tắt nội dung

- Mục đích của việc chế biến và dự trữ thức ăn;
- Các phương pháp chế biến thức ăn;
- Các phương pháp dự trữ thức ăn;

I. MỤC ĐÍCH CỦA CHẾ BIẾN VÀ DỰ TRỮ THỨC ĂN

- Nâng cao giá trị dinh dưỡng của thức ăn: Tăng tỷ lệ tiêu hóa, tăng lượng thức ăn thu nhận và hiệu quả sử dụng thức ăn.
- Chế biến thức ăn có thể khử được một số chất độc hay chất có hại trong thức ăn.
- Nhiệt trong quá trình sấy thức ăn có tác dụng khử các vi sinh vật gây bệnh, nấm mốc, giảm độ ẩm làm tăng thời gian dự trữ thức ăn.
- Hỗn hợp các loại thức ăn cũng có thể cân bằng các chất dinh dưỡng trong thức ăn...

II. CÁC PHƯƠNG PHÁP CHẾ BIẾN THỨC ĂN

1. Nghiền

Các loại thức ăn hạt trước khi cho gia súc, gia cầm ăn thường được nghiền nhỏ. Nghiền nhỏ thức ăn làm giảm độ cứng, tăng diện tích tiếp xúc với men tiêu hóa làm tăng tỷ lệ tiêu hóa. Khi kích thước hạt giảm từ 1000 micron xuống 400 micron làm tăng tỷ lệ tiêu hóa 5 - 6%. Tỷ lệ tiêu hóa của hạt có kích thước 650 micron là tốt nhất. Nếu nghiền hạt nhỏ hơn 650 micron sẽ làm tăng tỷ lệ tiêu hóa nhưng lại làm tăng tiêu hao năng lượng điện, giảm công suất nghiền (Bảng 6.1).

Bảng 6.1. Ảnh hưởng của kích thước hạt nghiền đến tiêu hao năng lượng điện và công suất nghiền

Chỉ tiêu	Kích thước hạt nghiền (micron)			
	1000	800	600	400
Năng lượng nghiền, kw h/tấn	2,42	2,78	3,46	7,35
Công suất nghiền, tấn/h	3 ⁽¹⁾	3	2,85	1,43

- Nghiền mịn: Hạt nghiền qua mắt sàng 0,16 - 0,32cm, sau khi nghiền có đường kính 0,6 - 0,8mm. Kích thước hạt 600 - 800 micron. Nghiền thức ăn quá mịn sẽ bị hao phí nhiều, bụi đường hô hấp, lợn không thích ăn, tăng tỷ lệ gia súc bị loét dạ dày.

- Nghiền trung bình: Nghiền qua mắt sàng 0,64 - 0,95cm, kích thước hạt bình quân 800 - 900 micron (đường kính hạt 0,8 - 0,9mm), lợn thích ăn, ít mất mát do bụi.

- Nghiền thô: Đường kính hạt sau khi nghiền hơn 1mm.

Kiểm tra độ nghiền:

(1) Công suất nghiền phụ thuộc vào lượng sản phẩm chảy qua cửa xả.

- Nghiền mịn: Lượng thức ăn còn lại trên mắt sàng 2mm không quá 5%, hay lọt hết qua mắt sàng 3mm.

- Nghiền trung bình: Lượng thức ăn còn lại trên mắt sàng 3mm không quá 12%, hay lọt hết qua mắt sàng 5mm.

- Nghiền thô: Lượng thức ăn còn lại trên mắt sàng 3mm không quá 35%, hay còn lại trên mắt sàng 5mm không quá 5%.

2. Dạng sệt (dạng vữa)

Trộn thức ăn với nước tạo thành dạng nhão: 1 phần thức ăn khô với 1,2 - 1,5 phần nước. Sau đó người ta bơm thức ăn sau khi nhào trộn vào ống dẫn thẳng trực tiếp thức ăn đến máng ăn bằng các thiết bị chuyên dụng. Lợn ăn thức ăn dạng sệt tăng trọng 10 - 15%, tốt cho lợn choai và lợn vỗ béo. Không có tác dụng với lợn con đang bú sữa.

3. Hạt ép dẹt bằng hơi nước nóng

Ngô hạt được xử lý bằng hơi nước nóng đến khi có độ ẩm 18 - 20% (nhiệt độ 93°C), sau đó ép lặn tạo thành mảnh dẹt, dùng tia hồng ngoại sấy khô thức ăn. Quá trình xử lý nước nóng và ép dẹt đã gelatin hoá tinh bột trong hạt cốc, làm tăng tính ngon miệng. Bò vỗ béo rất thích ăn loại thức ăn này.

Nói chung ép dẹt bằng hơi nước nóng không cải thiện được tăng trọng và hiệu quả sử dụng thức ăn trên lợn.

4. Ép viên

Công nghệ ép viên thức ăn hiện được sử dụng ở hầu hết các cơ sở chế biến thức ăn cho gia súc, gia cầm. Người ta có thể ép viên thức ăn hạt, cám gạo, cám mì, bột sắn, bột cỏ, rơm, thức ăn hỗn hợp...

Ưu điểm của thức ăn ép viên:

- Thức ăn viên khi cho gia súc, gia cầm ăn giảm được lượng thức ăn rơi vãi 10 - 15% so với thức ăn hỗn hợp dạng bột.

- Giảm được thời gian cho ăn và dễ cho ăn. Ở gà, thời gian cho ăn thức ăn bột chiếm 14%/12 giờ thì khi sử dụng thức ăn viên chỉ mất 5%/12 giờ. Còn ở gà tây, thời gian cho ăn thức ăn bột chiếm 19%/12 giờ và thức ăn viên là 2%/12 giờ. Như vậy, khi cho gia cầm ăn thức ăn viên đã làm tăng hiệu quả sử dụng thức ăn, giảm tiêu hao năng lượng khi ăn.

- Một ưu điểm nổi bật của thức ăn hỗn hợp dạng viên là khi ăn, động vật nuôi không có sự lựa chọn thức ăn, ép chúng phải ăn theo nhu cầu dinh dưỡng đã định.

- Chất lượng thức ăn dạng viên được tăng lên rõ rệt nhờ vào quy trình sản xuất. Tác động cơ giới, áp suất và nhiệt trong quá trình ép viên đã phá vỡ kết cấu của lignin và cellulose làm cho tỷ lệ tiêu hóa tinh bột và xơ tăng. Cũng chính nhờ áp suất và nhiệt trong quá trình ép viên mà phần lớn các vi sinh vật, nấm mốc và một số mầm bệnh đã bị tiêu diệt. Bên cạnh đó, khi thức ăn được ép thành viên còn làm cho các vitamin tan trong dầu mỡ sẽ bị oxy hoá chậm hơn.

- Gia cầm, lợn thường rất miễn cảm với bệnh đường hô hấp do bụi của thức ăn cho nên khi sử dụng thức ăn hỗn hợp dạng viên sẽ giúp chúng tránh được bụi vào mắt khi ăn và giảm những căn bệnh đường hô hấp.

- Thức ăn viên còn giúp người chăn nuôi giảm được không gian dự trữ cũng như giảm dung tích máng ăn, dễ bao gói, dễ vận chuyển và bảo quản lâu hơn (bột sắn khi ép viên giảm 1/4 số bao đựng).

Chính nhờ những ưu điểm nổi bật như vậy mà hiện nay trên thế giới, thức ăn viên chiếm 60 - 70% tổng lượng thức ăn hỗn hợp.

*Bảng 6.2. Tiêu hao nhiệt lượng theo các phương pháp chế biến thức ăn
(Ward, G.W., 1981)*

Phương pháp chế biến	Tiêu hao nhiệt năng (Mcal/tấn sản phẩm)
Sấy ngô	240
Xử lý bằng axit propionic	200
Nghiền ngô	40
Ép viên ngô	80
Ép dẹt ngô bằng hơi nước nóng	120
Sấy khô và ép viên cỏ Alfalfa	1800
Sấy khô bã củ cải đường	1750

Nhược điểm của thức ăn ép viên:

Mặc dù có rất nhiều ưu điểm, song thức ăn viên cũng có những nhược điểm mà chúng ta cần lưu ý khi sử dụng:

- Cần có vốn để mua máy ép viên. Giá thành của thức ăn viên cao hơn thức ăn dạng bột do phải chi phí thêm cho quá trình ép viên.

- Trong quá trình ép viên, nhiệt độ đã làm phân hủy một số vitamin từ nguyên liệu. Ở gà nuôi công nghiệp, khi cho ăn thức ăn viên thì tỷ lệ gà mổ, cần nhau sẽ tăng lên do đó phải cắt mổ và một số biện pháp hỗ trợ khác. Một điểm người chăn nuôi cần lưu ý là 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. Ép đùn

Quá trình ép đùn thức ăn hạt: nghiền, ép xoắn, đùn. Lợn, gà, bò thịt tăng hiệu quả sử dụng thức ăn 11 - 15%. Tuy nhiên, cần có vốn để mua máy ép đùn, đặc biệt là khi sản xuất thức ăn cho tôm, cá.

III. GIỚI THIỆU THỨC ĂN HỖN HỢP

Thức ăn hỗn hợp là loại thức ăn đã chế biến sẵn, được tạo thành do một số loại thức ăn phối hợp lại. Thức ăn hỗn hợp có thể đầy đủ tất cả các chất dinh dưỡng thỏa mãn nhu cầu của con vật, cũng có thể chỉ có một số chất dinh dưỡng nhất định để bổ sung cho con vật. Thức ăn hỗn hợp có 2 loại:

- Thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh.
- Thức ăn hỗn hợp đậm đặc.

1. Thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh

Thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh (hay còn gọi là thức ăn tinh hỗn hợp hoặc thức ăn hỗn hợp) là hỗn hợp thức ăn có chứa đầy đủ các chất dinh dưỡng cho gia súc, gia cầm theo nhu cầu ở các giai đoạn khác nhau. Với loại thức ăn này, ngoài nước uống ra thì nó không cần thêm loại thức ăn nào khác mà vẫn duy trì được sự sống và sức sản xuất cho con vật. Thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh được sản xuất dưới 2 dạng: thức ăn hỗn hợp dạng bột và thức ăn hỗn hợp dạng viên. Theo tác giả Vũ Duy Giảng và cộng sự (1997), hiện nay thức ăn viên chiếm 60 - 70% tổng lượng thức ăn hỗn hợp.

2. Thức ăn hỗn hợp đậm đặc

Thức ăn hỗn hợp đậm đặc gồm: Thức ăn bổ sung protein, khoáng và vitamin. Ngoài ra còn bổ sung thêm kháng sinh, thuốc phòng bệnh.

Tuỳ từng hãng chế biến thức ăn mà có những hướng dẫn về cách sử dụng pha trộn thức ăn hỗn hợp đậm đặc khác nhau. Người chăn nuôi khi mua thức ăn hỗn hợp đậm đặc trước khi cho gia súc, gia cầm ăn cần theo hướng dẫn trên nhãn mác sản xuất để biết phải trộn thức ăn đậm đặc với loại thức ăn nào (ngô, cám gạo hay tấm...); tỷ lệ là bao nhiêu để tạo thành thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh. Thức ăn hỗn hợp đậm đặc rất thích hợp cho việc chế biến thủ công và chăn nuôi gia đình với quy mô nhỏ.

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

Trong những năm gần đây, ngành công nghiệp sản xuất thức ăn hỗn hợp ở nước ta đang trên đà phát triển. Bên cạnh những nhà máy sản xuất thức ăn hỗn hợp lớn, những hộ gia đình cũng đã bắt đầu tự mua nguyên liệu về để tự phối chế thức ăn hỗn hợp. Đặc biệt đối với ngành chăn nuôi gà công nghiệp thì công việc tự sản xuất thức ăn hỗn hợp là rất phổ biến tại các hộ gia đình. Nhưng cho dù sản xuất dưới bất kỳ hình thức nào thì công nghệ sản xuất thức ăn hỗn hợp vẫn phải tuân theo một quy trình chung.

Quy trình công nghệ sản xuất thức ăn hỗn hợp phải trải qua 3 công đoạn chính:

3.1. Công đoạn nghiền nguyên liệu

Tất cả các loại nguyên liệu dùng để chế biến thức ăn hỗn hợp sau khi đã được làm sạch hết các tạp chất đều được đưa vào máy để nghiền nhỏ từng loại riêng. Độ mịn của nguyên liệu khi nghiền có thể điều chỉnh bằng cách thay đổi mắt sàng trong máy nghiền. Kèm theo máy nghiền có các loại dây dùng để kiểm tra độ mịn của bột sau khi đã được nghiền và từ đó có thể phân chia chúng ra thành từng loại đạt yêu cầu kỹ thuật trên.

3.2. Công đoạn trộn nguyên liệu

Đối với những cơ sở sản xuất thức ăn hỗn hợp lớn thì dùng các loại máy để trộn các loại nguyên liệu. Còn đối với các hộ gia đình có quy mô sản xuất vừa và nhỏ thì có thể trộn các loại nguyên liệu bằng tay. Quy trình trộn nguyên liệu phải được diễn ra một cách chính xác. Quy trình này hiện nay đã được tự động hóa theo công thức.

Những loại nguyên liệu trộn vào thức ăn với số lượng nhỏ như premix khoáng - vitamin, các axit amin hoặc thuốc phòng bệnh... nếu chúng ta cho ngay vào máy trộn thì rất khó có thể trộn được đều. Do vậy, để đảm bảo trộn được đều các loại nguyên liệu này thì chúng ta phải sử dụng phương pháp trộn nhân ra (pha loãng) với một số nguyên liệu khác như đỗ tương, ngô, cám... Các loại nguyên liệu dùng để pha loãng này phải được lấy ra từ cùng một mẻ trộn. Nếu chúng ta muốn trộn thật đều thì tối thiểu phải sử dụng từ 2 - 3kg nguyên liệu pha loãng.

Quy trình sản xuất thức ăn hỗn hợp dạng viên là công đoạn tiếp theo của quy trình sản xuất thức ăn hỗn hợp dạng rời. Thức ăn hỗn hợp dạng rời sẽ được đưa vào buồng trộn, ở đây có sẵn thiết bị phun dầu, mỡ (để tăng nồng độ năng lượng trong thức ăn nếu cần thiết) và thiết bị phun ri đường để làm chất kết dính. Sau khi thức ăn đã được trộn đều với dầu mỡ hoặc ri mật đường sẽ được chuyển đến buồng phun hơi nước nóng để hồ hóa tinh bột, tạo độ ẩm từ 15 - 18% rồi đưa tiếp vào khuôn tạo viên. Tùy loại vật nuôi mà thức ăn có các kích thước viên khác nhau do sử dụng các loại khuôn ép viên khác nhau. Sau đó thức ăn viên sẽ được chuyển đến buồng lạnh để làm nguội. Cuối cùng là công đoạn đóng bao.

Quá trình ép viên và làm nguội thức ăn viên sau khi ép: Đây là quá trình phức tạp nhất trong các công đoạn sản xuất thức ăn hỗn hợp dạng viên. Quá trình ép viên được điều khiển và kiểm soát chính xác. Một số chỉ số cần chú ý trong quá trình ép viên: Nhiệt độ ép viên, nhiệt độ làm nguội viên, độ ẩm của viên và độ cứng của viên. Theo Andrews (1991), khi chế độ nhiệt của hơi nước nóng điều khiển thích hợp thì độ cứng của viên đảm bảo, do tinh bột được hồ hoá và độ ẩm của viên giảm xuống thấp nhất khi qua quá trình làm nguội. Nhiệt trong quá trình ép viên làm tiêu diệt các mầm bệnh như Salmonella (Blankenship và cộng sự, 1984). Nhiệt độ trong quá trình ép viên thích hợp nhất là 100°C. Nhưng có một điều cần lưu ý là 10 - 20% vitamin tan trong dầu mỡ bị phá hủy trong quá trình ép viên (Jones, 1986). Nhiệt độ thích hợp của thức ăn viên khi vào bao là 10°C. Nếu thức ăn viên không được làm nguội tốt thì nhiệt độ cao trong thức ăn viên sẽ làm cho thức ăn viên giữ độ ẩm cao từ không khí xung quanh, tạo điều kiện cho nấm mốc phát triển, làm cho thức viên dễ bị mốc (Tabib và cộng sự, 1984). Nhiệt độ làm lạnh thức ăn viên được phải được kiểm tra một lần trong ca sản xuất.

Ngày nay, chất lượng của thức ăn viên đã được nâng cao do các nhà sản

xuất đã áp dụng công nghệ ép viên nguội thức ăn mới.

Độ ẩm trong thức ăn ép viên khi ra bao cũng phải được kiểm tra. Thường thì độ ẩm trong thức ăn ép viên sẽ tăng lên so với độ ẩm ban đầu của nguyên liệu. Độ ẩm tăng lên trong thức ăn ép viên sẽ tạo điều kiện cho nấm mốc phát triển. Tuy nhiên sự tăng lên này là không tránh khỏi. Theo Jones (1995) thì mức tăng lên cho phép là $< 0,5\%$. Nên kiểm tra sự tăng lên của độ ẩm trong thức ăn viên một tháng một lần.

3.3. Công đoạn ra bao

Bước đầu tiên của công đoạn này là phải chuẩn bị đầy đủ bao đựng, cân và máy khâu bao hoặc kim khâu bao. Theo quy định, mỗi bao thức ăn đều có nhãn khâu liền với mép bao. Ở các xí nghiệp, thức ăn hỗn hợp được sản xuất theo một dây chuyền khép kín thì tất cả các khâu từ nạp nguyên liệu, nghiền nhỏ, cân trộn, ra bao đều được cơ giới hóa. Nhiều xí nghiệp có các trang thiết bị hiện đại thì các bước này đều được tự động hóa.

4. Một số quy định về nhãn mác của các loại thức ăn hỗn hợp

Các loại thức ăn hỗn hợp khi lưu hành trên thị trường phải có nhãn mác. Theo Boyd (1995), các loại thức ăn hỗn hợp cho gia súc khi được bán trên thị trường phải tuân theo những quy định quốc gia về nhãn mác hàng thương mại.

Sau đây là một số nội dung được ghi trên nhãn mác thức ăn hỗn hợp cho gà nuôi công nghiệp:

- Loại thuốc được trộn trong thức ăn hỗn hợp
- Thành phần dinh dưỡng của thức ăn
- Thành phần nguyên liệu: nêu tên các nguyên liệu đã sử dụng để sản xuất thức ăn.
- Khối lượng thuần: 25kg.
- Công ty sản xuất.
- Mã số sản xuất.
- Ngày sản xuất.

5. Phương pháp kiểm tra chất lượng thức ăn của gia súc, gia cầm

5.1. Khái niệm về chất lượng

Theo Andrew (1991) chất lượng được nhiều người định nghĩa như: "thích hợp để dùng", "đáp ứng sự mong đợi" hay "ở mức độ tuyệt vời" hay "đúng với chuẩn".

Tất cả các loại nguyên liệu thức ăn hoặc thức ăn hỗn hợp cho gia súc, gia cầm trước khi sử dụng nhất thiết phải được kiểm tra, đánh giá chất lượng để từ đó có những biện pháp xử lý đúng mức, mang lại hiệu quả cao.

Andrew cũng đã mô tả chương trình kiểm tra chất lượng thức ăn là "Một hệ thống để đảm bảo chắc chắn những quy chuẩn riêng biệt được duy trì thông qua các lần kiểm tra định kỳ".

5.2. Các phương pháp kiểm tra chất lượng thức ăn gia súc, gia cầm

Để kiểm tra chất lượng của thức ăn gia súc, gia cầm phải kết hợp các phương pháp: hóa học, lý học và sinh học.

5.2.1. Phương pháp hóa học

Phương pháp phân tích hóa học sẽ cho biết hàm lượng các chất dinh dưỡng như: ẩm độ, protein thô, xơ thô, mỡ thô (chiết xuất trong ether), tro thô, Ca, P, nitơ phi protein (NNP), muối ăn, axit amin, vitamin, axit béo, các độc chất và nhiều thành phần khác.

Kết quả chất lượng dinh dưỡng của các nguyên liệu, thức ăn hỗn hợp sẽ được đem so sánh với tiêu chuẩn của nguyên liệu, thức ăn chuẩn. Song dùng phương pháp phân tích hóa học thì với kết quả đó không phát hiện được chất dinh dưỡng nào của nguyên liệu thức ăn gia súc, gia cầm còn chất nào từ tạp chất. Vì vậy để đánh giá một cách chính xác hơn chất lượng nguyên liệu, loại thức ăn nào đó, phải kết hợp với phương pháp lý học.

5.2.2. Phương pháp lý học

Phương pháp lý học gồm các khâu: thử cảm quan, xác định khối lượng riêng, kích thước hạt, soi kính hiển vi để xác định mức lẫn tạp chất...

Phương pháp thử cảm quan là phương pháp dùng các giác quan của con người để kiểm tra, xác định sơ bộ chất lượng thức ăn. Phương pháp này đánh giá chất lượng thức ăn nhanh chóng nhưng thiếu chính xác vì không hoàn toàn khách quan mà chỉ theo cảm giác, trong khi đó cảm giác của mỗi người lại khác nhau.

Phương pháp thử cảm quan có thể đánh giá phẩm chất bên ngoài của thức ăn theo các điểm sau: mùi, màu sắc có phù hợp với nguyên liệu thức ăn tiêu chuẩn không, kích thước hạt nghiền to hay nhỏ, có lẫn tạp chất (đá, sỏi, trấu rác...), côn trùng (sâu, bọ...) không. Thức ăn bị mốc, mất mùi, màu đặc trưng của nguyên liệu sẽ không thể đảm bảo chất lượng.

Khi sờ vào thức ăn được rải mỏng trên bàn tay sẽ phát hiện độ nghiêng to, nhỏ, độ mịn, độ ẩm, độ nhiễm tạp chất: đá, sỏi, sâu, mọt... hay độ mát của thức ăn. Thức ăn mịn, không bị nổi cộm, không bị ướt, không vón cục là thức ăn tốt.

Để kiểm tra chất lượng các nguyên liệu thức ăn gia súc phải thống nhất một quy chuẩn nhất định. Trước tiên phải lấy mẫu phân tích theo tiêu chuẩn, sau đó chọn lựa các phòng thí nghiệm tham gia quá trình kiểm tra.

Kiểm tra chất lượng thức ăn là công việc rất quan trọng vì nó ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất của động vật nuôi. Kiểm tra chất lượng thức ăn không chỉ căn cứ vào hàm lượng của các chất dinh dưỡng có trong thức ăn mà phải biết tỷ lệ tiêu hóa, chuyển hóa các chất dinh dưỡng, năng suất đạt được của vật nuôi khi sử dụng các loại thức ăn này.

5.2.3. Phương pháp sinh học

Kiểm tra trực tiếp trên cơ thể động vật nuôi.

IV. PHƯƠNG PHÁP DỰ TRỮ THỨC ĂN

Một trong những đặc điểm quan trọng của động thái học đồng cỏ là sự thay đổi sinh trưởng theo mùa: mùa hè sinh trưởng nhanh, mùa đông kém phát triển. Những thay đổi này do tác động của điều kiện khí hậu như nhiệt độ và độ ẩm. Một vấn đề quan trọng là làm sao đảm bảo đủ thức ăn cho trâu, bò trong những tháng mùa đông. Một trong những phương pháp quan trọng là chế biến và dự trữ cỏ. Cỏ dùng để chế biến dự trữ có thể tận dụng từ những diện tích cỏ thừa trong mùa mưa hay từ những diện tích cỏ trồng để làm cỏ dự trữ.

Có hai phương pháp dự trữ chính: Làm cỏ khô và cỏ ủ chua (ủ xanh).

1. Làm cỏ khô

1.1. Chọn cỏ làm cỏ khô

Cỏ làm cỏ khô cần có năng suất cao, tỷ lệ lá lớn, thân cành nhỏ để dễ khô và khô đều với lá, lá ít bị rụng trong quá trình phơi khô (cây họ đậu ít khi làm cỏ khô vì lá dễ bị rụng khi phơi khô).

Các loài cỏ có thể làm cỏ khô tốt: Pangola (*Digitaria decumbens*), cỏ Ruzi (*Brachiaria ruzianensis*), cỏ tín hiệu (*Brachiaria brizantha*), cỏ gamba (*Andropogon gayanus*), cỏ đẹp (*Setaria sphacelata*) (golden timothy).

Một số cây họ đậu có thể làm bột cỏ: Cỏ Alfalfa (*Medicago sativa*), Stylo (*Stylosanthes guianensis*), keo dậu (*Leucanena leucocephala*)...

1.2. Kỹ thuật làm cỏ khô

Cỏ sau khi cắt cần rải đều và mỏng, phơi khô, 6 giờ đảo 1 lần, nếu thời tiết tốt, nắng ráo thì chỉ sau 24 giờ là khô. Cỏ khô được đánh đóng có che mưa gần chuồng gia súc hoặc được bó thành bó bảo quản trong kho chứa cỏ khô. Ở các nước tiên tiến có máy cắt cỏ, máy sấy cỏ thì quá trình làm cỏ khô nhanh hơn và chất lượng cỏ khô tốt hơn.

1.3. Kỹ thuật làm bột cỏ ở quy mô nông hộ

Bột cỏ stylo (*Stylosanthes guianensis*): cắt cỏ, thái nhỏ, rải đều, phơi khô (thời tiết tốt, nắng ráo chỉ cần 12 giờ là khô), nghiền nhỏ, để nguội và cho vào túi nylon. Bột cỏ stylo chất lượng tốt có màu xanh. Bột cỏ stylo giàu protein, đặc biệt giàu các vitamin: B₁, B₂,... β-caroten, là loại thức ăn bổ sung quý cho gà nuôi công nghiệp, thả vườn. Thức ăn có trộn bột cỏ sẽ cho sản phẩm chất lượng cao, được người tiêu dùng ưa thích: màu lòng đỏ trứng đỏ hơn, gà thịt da vàng và chân vàng. Tỷ lệ bột cỏ trộn trong thức ăn hỗn hợp cho gà: 2 - 3%.

2. Phương pháp ủ xanh

Ủ xanh là phương pháp chế biến thức ăn xanh được nhiều nước trên thế giới sử dụng từ lâu đời. Thức ăn ủ xanh giữ được chất lượng thức ăn (chỉ hao hụt 10% giá trị dinh dưỡng), hợp với khẩu vị của gia súc. Thức ăn ủ xanh giàu các chất dinh dưỡng, vitamin và khoáng. Điều rất quan trọng là ủ xanh thức ăn ít phụ thuộc vào thời tiết (khi làm cỏ khô, chất lượng phụ thuộc rất nhiều vào thời tiết). Trâu bò rất thích ăn thức ăn ủ xanh.

2.1. Các loại cỏ có thể ủ xanh

Các loại cỏ có thể ủ xanh tốt nhất: Cỏ voi (*Pennisetum purpureum*), Cây ngô chín sấp, cỏ guatemala (*Tripsacum fasciculatum*).

2.1.1. Cỏ voi (*Pennisetum purpureum*)

Cỏ voi được cắt cho ăn tươi hay ủ xanh. Sau khi trồng được 80 ngày cắt lứa đầu tiên (khi cây cao 90 - 100cm, những giống mới cao cây hơn) và các lứa sau khi cây cao 85 - 90cm. Lứa đầu tiên nên cắt sát đất để cho cây sinh trưởng và đẻ nhánh nhiều, không trồi lên trên. Nếu chăm sóc, sử dụng đúng quy trình, cỏ voi cho năng suất cao trong 10 năm liền.

2.1.2. Cỏ Guatemala (*Tripsacum fasciculatum*)

Cỏ Guatemala được dùng chủ yếu làm thức ăn xanh hay ủ chua. Thân Guatemala mềm, nên cắt nhỏ để có tỷ lệ sử dụng cao. Do cỏ Guatemala chịu

được hạn, rét, sương muối, cho năng suất cao và tương đương nhau ở cả hai mùa (năng suất trong vụ hè - thu và đông - xuân tương ứng là: 55,85 và 40,12 tấn/ha/lúa) nên đây là cây thức ăn quý cho gia súc trong vụ đông.

2.2. Quy trình ủ xanh

Thời điểm thu hoạch cỏ làm thức ăn ủ xanh: Nếu ủ chua bằng cây ngô thì thu hoạch khi ruộng ngô có 50% số bắp ở giai đoạn chín sấp (khoảng 100 ngày tuổi). Khi hạt ngô ở giai đoạn chín sấp thì hàm lượng vật chất khô của cây phân bố như sau:

Thân cây ngô:	27 %
Lá ngô:	11 %
Bẹ ngô:	7%
Lõi bắp ngô:	7%
Hạt ngô:	48%
	<hr/> 100%

Để xác định thời điểm lý tưởng cắt ngô ủ chua ta áp dụng phương pháp sau:

Bắt đầu khi ngô hình thành bắp, ta thăm đều đặn cánh đồng ngô (3 - 4 ngày 1 lần), đi theo hai đường chéo của cánh đồng ngô, cứ khoảng 10 bước chân thì bóc tách bẹ ngô, sau đó dùng đầu móng tay ép các hạt ngô:

- Nếu có dịch như sữa rỉ ra ngoài hạt: giai đoạn có nhựa như sữa, tỷ lệ vật chất khô khoảng 20 - 25%, còn quá sớm, chưa cắt ngô được.

- Nếu không còn dịch rỉ ra, nhưng lại có bột sền sệt nửa đặc, nửa lỏng, tỷ lệ vật chất khô trong bắp ngô khoảng 30%: thời điểm thích hợp để cắt ngô ủ.

- Nếu không dùng móng tay để ép được thì giai đoạn này đã quá muộn để cắt, tỷ lệ vật chất khô trên 35%.

Nếu cỏ ủ chua là cỏ voi: thu hoạch khi cây cao 85 - 90cm (8 - 9 tuần tuổi).

Đối với cỏ Guatemala thu hoạch khi cây cao 120cm (50 - 60 ngày tuổi).

2.3. Thiết kế hố ủ

Tùy theo điều kiện từng địa phương để thiết kế hố ủ phù hợp và tiến hành theo các bước sau:

Chọn địa điểm: Địa điểm ủ nên gần nơi cung cấp nguyên liệu ủ xanh và nơi sử dụng để tránh hao phí công vận chuyển. Cần cách chuồng gia súc ít nhất 50m, cách nhà không dưới 200m để không ảnh hưởng tới người và gia

súc, cũng như nơi ủ xanh không bị ô nhiễm bởi nước rửa chuồng. Chọn nơi khô ráo, thoát nước. Thường người ta phải xây hố ủ xanh, nhưng ngày nay nếu ủ ở quy mô hộ gia đình, có thể tiến hành ủ xanh ngay trên đồng.

2.4. Diễn biến của quá trình ủ xanh

Trong quá trình ủ xanh, phải tạo mọi điều kiện thuận lợi để cho vi khuẩn lactic hoạt động (Bảng 6.3.). Sau đây là diễn biến của quá trình ủ xanh:

- Giai đoạn 1: Hô hấp tế bào, sản sinh CO₂, sinh nhiệt.
- Giai đoạn 2: Sản sinh axit axetic.
- Giai đoạn 3: Bắt đầu hình thành axit lactic.
- Giai đoạn 4: Hình thành axit lactic.
- Giai đoạn 5: 20 ngày sau khi ủ, phụ thuộc vào giai đoạn 4. Nếu lượng axit lactic hình thành đủ thì thức ăn được bảo tồn nguyên dạng. Nếu không đủ thì sẽ bắt đầu quá trình hình thành axit butyric. Lượng protein có thể bị phân giải và thức ăn ủ xanh bị thối, hỏng.

Trong thực tế, muốn thức ăn ủ xanh đạt chất lượng cao, cần thực hiện các thao tác sau đây:

- Cắt nhỏ, 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 xanh như rượu cần alcohol.

Bảng 6.3. Điều kiện phát triển của một số loại vi khuẩn và nấm mốc

Điều kiện sống	VK Lactic	VK axetic	VK gây thối	Mốc
Phân bố	Rộng	-	Rất rộng	Rất rộng
Yêu cầu oxy	Yếm khí	Háo khí	Yếm khí, nhưng có ít oxy cũng được	Háo khí
Nhiệt độ	20 - 60 °C	18 - 25 °C	37 °C	-
pH	< 4,2	> 4,2	> 4,2	-
Độ ẩm	65 - 75 %	-	70 - 90 %	Cao
Thức ăn chủ yếu	Bột đường	Bột đường, rượu	Bột đường, axit lactic, protein	-

- Có thể phơi héo cỏ trước khi đem ủ để đạt 25 - 30% vật chất khô của nguyên liệu ủ xanh.

- Có thể cho thêm rỉ mật đường để cung cấp chất dinh dưỡng cho vi khuẩn lactic phát triển nhanh. Hoặc có thể cho thêm axit hữu cơ hay vô cơ để đạt nhanh pH < 4,2.

- Nén chặt, đậy kín, chống mưa.

- Sau khi lấy thức ăn ủ xanh cho gia súc ăn nên đậy kín lại hố ủ, không để vi khuẩn gây thối hoạt động, làm hỏng thức ăn ủ xanh.

Lượng cỏ ủ chua hàng năm ở Mỹ: 170 triệu tấn, trong đó 100 triệu tấn là ngô ủ chua (2000 - 3000 tấn cỏ ủ chua).

Lượng axit lactic lý tưởng để bảo quản thức ăn ủ chua: 4 - 10% theo vật chất khô, pH bảo quản ≤ 4,2. Thức ăn ủ chua có thể bảo quản hàng năm.

Tạo mọi điều kiện để vi khuẩn lactic hoạt động, hình thành axit lactic. Nếu điều kiện không thuận lợi, lên men tạp và hình thành axit lactic, axetat, sorbitol, ethanol.

- Chất lượng thức ăn ủ xanh ảnh hưởng bởi vi khuẩn *Clostridium*: khi vi khuẩn này phát triển sẽ làm tăng pH, N hoà tan và N bay hơi tăng. Hoạt tính của vi khuẩn *Clostridium* có thể giảm thấp khi giảm độ ẩm của cỏ ủ xanh < 70% và pH < 4,2, pH thích hợp: 3,5 - 4,5, nếu không thức ăn ủ xanh sẽ bị thối. Thức ăn ủ xanh có độ ẩm thấp (40 - 60%) chất lượng cao thì pH đạt 4 - 4,5, có lúc lên đến 5.

Thức ăn ủ xanh cỏ, cây họ đậu ít đường, vi khuẩn lactic kém hoạt động, độ ẩm lại cao nên cần phơi héo trước khi ủ chua. Thức ăn ủ xanh cỏ/cây họ đậu vùng lạnh thường có hàm lượng axit butyric cao.

Để làm giảm độ ẩm của cỏ trước khi ủ chua, có thể trộn thêm lõi ngô khô, nghiền. 100kg lõi ngô hấp thu 200kg nước.

- Có thể cho rỉ mật vào cây họ đậu khi ủ chua (36kg/tấn cỏ)(1 gallon = 3,79 lít = 12 lb; 1 lít rỉ mật nặng 1,44kg).

Đối với cỏ hoà thảo, khi ủ chua có thể cho 18kg rỉ mật hay 12,5 lít rỉ mật/tấn cỏ ủ chua.

- Tỷ lệ urê: 0,5 - 0,75%; muối ăn: 1%.

- Axit hữu cơ: trước đây người ta thường dùng axit vô cơ (HCL, H₂SO₄, photphoric) để ủ chua. Ngày nay, dùng các axit hữu cơ: axit propionic, axetic, lactic, citric, formic, theo tỷ lệ 1%.

Phản ứng màu nâu - Maillar:

Cỏ ủ xanh khi ủ có độ ẩm thấp mà lại không nén khí ra ngoài thì ảnh hưởng rất lớn đến thức ăn ủ chua. Lúc này cỏ ủ chua sẽ có nhiệt độ cao, phân

huỷ protein, đường làm cho thức ăn chuyển sang màu vàng thuốc lá hay màu đen, màu cà phê và có mùi thuốc lá. Trong điều kiện nhiệt độ cao của hố ủ đã làm cho đường kết hợp với protein tạo thành phức không hoà tan (phản ứng màu nâu - Maillar), làm giảm tỷ lệ tiêu hoá của protein và hydratcacbon.

3. Bảo quản bắp ngô sau thu hoạch bằng axit hữu cơ

Bắp ngô sau khi thu hoạch, gặp thời tiết xấu, không có máy sấy, không phơi được có thể dùng axit hữu cơ để bảo quản. Axit hữu cơ sử dụng là propionic hoặc hỗn hợp axit propionic và axit acetic.

Bảng 6.4. Hàm lượng axit propionic sử dụng để bảo quản ngô trong 6 tháng

Độ ẩm của bắp ngô (%)	Tỷ lệ axit propionic theo khối lượng (%)	Lượng sử dụng (kg/tấn ngô)	Lượng sử dụng (dạng lỏng, lít/tấn ngô)
16 - 18	0,25	2,5	5
20	0,35	3,5	7
25	0,50	4,5	9
30	0,60	6,0	11,3
35	0,75	7,5	13,6

V. CHẾ BIẾN MỘT SỐ PHẾ PHỤ PHẨM NÔNG NGHIỆP LÀM THỨC ĂN CHO GIA SÚC

Bảng 6.5. cho thấy hàm lượng xơ của rơm lúa, cây ngô già và lá mía khá cao, rất cần được chế biến bằng các tác nhân hoá học hay sinh học để nâng cao tỷ lệ tiêu hoá chất xơ và các chất hữu cơ khác. Ngược lại, hàm lượng protein trong rơm lúa, lá mía rất thấp, do đó khi sử dụng 2 loại phụ phẩm này là nguồn thức ăn chính trong khẩu phần thức ăn cho gia súc rất cần nghiên cứu bổ sung các loại thức ăn khác một cách hợp lý để tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình lên men dạ cỏ, góp phần làm tăng hiệu quả sử dụng phụ phẩm nông nghiệp. Các loại phụ phẩm nông nghiệp có giá trị năng lượng thấp, nên khi cho gia súc ăn cần phối hợp thêm với các loại thức ăn giàu năng lượng như: bột sắn, rỉ mật, cám, ngô...

Để nâng cao giá trị dinh dưỡng và tỷ lệ tiêu hoá của phế phụ phẩm nông nghiệp, các nhà nghiên cứu đã áp dụng các phương pháp xử lý khác nhau như xử lý vật lý, xử lý hoá học, sinh học...

*Bảng 6.5. Giá trị dinh dưỡng của một số
phụ phẩm nông nghiệp Việt Nam*

Tên phụ phẩm	Chất thô (%)	Xơ thô	Protein thô	TDN ⁽¹⁾	ME (kcal/ kg VCK)
		% theo 100 % VCK			
Rơm lúa	90,8	34,3	5,1	45,9	1662
Cây ngô (đã thu bắp)	61,6	31,5	7,6	54,1	1958
Dây lang	20,0	24,5	11,0	59,5	2160
Cây lạc	22,5	27,7	14,1	63,6	2289
Ngon lá sắn	25,5	22,7	16,9	67,5	2459
Lá mía	28,8	42,9	8,2	49,3	1778

1. Phương pháp xử lý vật lý

Phương pháp xử lý vật lý xuất phát từ quan điểm cho rằng, thức ăn xơ thô là loại thức ăn có giá trị dinh dưỡng thấp, nghèo protein, hàm lượng xơ cao...

Một phần năng lượng tiềm ẩn trong cellulose và hemicellulose không được vi sinh vật sử dụng, bởi các mối liên kết chặt chẽ giữa các thành phần của màng tế bào. Cowling và Kirk (1876), trích của Surdstols và cộng sự (1978) đã đưa ra đề nghị làm giảm kích thước cấu trúc của cellulose, hemicellulose bằng phương pháp vật lý với nhiều cách tiến hành.

- Nghiền nhỏ:

Là phương pháp cơ giới dùng máy thái, máy nghiền để băm chặt, nghiền nhỏ thức ăn làm giảm kích thước của thức ăn vì kích cỡ thức ăn đóng vai trò quan trọng trong tiêu hoá thức ăn của gia súc nhai lại. Tuy nhiên phương pháp này lại chi phí cao khi nghiền.

2. Các phương pháp xử lý kiềm

Chất xơ trong rơm chân cây ngô chủ yếu là cellulose, hemicellulose và lignin, giữa chúng có các liên kết hoá học tạo nên sự bền vững của tế bào thực vật.

(1) TDN: Tổng các chất dinh dưỡng tiêu hóa.

Resen (1977) cho biết tỷ lệ của cellulose, hemicellulose và lignin trung bình ở rơm tương ứng là 31%; 28% và 10%.

Trong dạ cỏ loài nhai lại có những vi khuẩn đặc biệt chứa cellulose phân giải được cellulose. Hemicellulose là những heteropolysaccharit cùng với cellulose có ở màng tế bào thực vật. Hemicellulose không hoà tan được trong nước nhưng hoà tan trong dung dịch kiềm và bị phân hủy bởi axit dễ dàng hơn so với cellulose. Khi bị thủy phân từ hemicellulose sẽ tạo ra glucose, fructose, maltose, galactose, arabinose, xilose (Lê Doãn Diên, 1975).

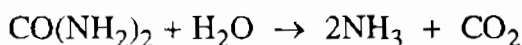
Thành phần thứ 3 đáng chú ý trong xơ là lignin. Lignin là chất vô định hình, luôn đi kèm với cellulose và hemicellulose trong thành phần tế bào. Lignin không tiêu hóa và ngăn cản tiêu hóa cellulose và hemicellulose.

Để nâng cao tỷ lệ tiêu hóa của rơm, các nhà nghiên cứu đã tiến hành xử lý rơm bằng nhiều phương pháp:

2.1. Lý học, hoá học và vi sinh vật học

Xử lý hoá học để cải thiện giá trị dinh dưỡng của rơm được bắt đầu vào cuối thế kỷ XIX (Lehman, 1895). Từ đó một số phương pháp xử lý thức ăn thô khác bằng NaOH đã được Jackson (1977) phát triển và chấp nhận. Tuy nhiên phương pháp này có chi phí cao. Một số phương pháp xử lý thay cho NaOH là xử lý bằng NH_3 (Sundstol, Mowat, 1978). Ưu điểm của NH_3 ở chỗ một phần của nó bám chặt vào rơm và có thể sử dụng như nguồn nitơ phi protein (Fahmi và Orskov, 1984).

Xử lý bằng urê cũng là xử lý bằng NH_3 một cách gián tiếp vì:



Preston và Leng (1991) đã chỉ ra rằng, đối với những người tiểu nông thì lấy NH_3 từ urê bằng “quá trình ủ ướt” là thuận tiện hơn cả. NH_3 được sinh ra rất nhanh từ urê, ở nhiệt độ cao khi mà nó được trộn vào rơm ẩm. Điều này rất thích hợp với các nước nhiệt đới.

Các chất tạo kiềm trên làm cắt mạch liên kết giữa lignin với các thành phần khác của màng tế bào như cellulose, hemicellulose và protein. Một phần hemicellulose hòa tan trong nước và cấu trúc vốn không thể tác động tới trở thành dễ dàng chịu tác động của enzym vi sinh vật (Christiansen, 1981).

2.2. Xử lý urê hay dung dịch amoniac

Nguyên lý của phương pháp này là:

Amoniac là loại khí thoát ra từ urê, bởi tác động của men ureaza, nguồn gốc vi sinh vật hay thực vật trong quá trình ủ thức ăn. Nó thủy phân mối liên kết hoá lý giữa lignin với cellulose và hemicellulose trong thành tế bào thực vật giúp cho vi sinh vật trong dạ cỏ tác động lên cellulose và hemicellulose mạnh hơn, dẫn đến tăng quá trình lên men tổng thể và thông thường là tăng cường độ lên men (Suldstols và Coxworth, 1984).

2.3. Ủ ướt với urê

Rơm trộn với một lượng tương đương nước có chứa 4 - 5% urê, hỗn hợp này chất vào hố hoặc ủ trong các túi kín, thỉnh thoảng có trộn thêm bột chứa rỉ mật cũng có lợi. Sau khi trộn, ủ rơm đã xử lý trong bao nilon kín và ủ một thời gian từ 10 - 30 ngày.

Theo một quy trình khác, người ta dùng bơm, bơm tay hoặc bơm chân, bơm dẫn khí NH_3 vào.

2.4. Amon hóa rơm với khí NH_3

Chất các đồng rơm vừa phải, dùng tấm kính màu đen che lại. Thùng đựng khí NH_3 nối với ống kim loại dài, có đục lỗ đường kính 4cm, ống xuyên vào đồng rơm thông qua lỗ thùng ở một phía tấm che phủ, nằm gần trung tâm rồi đẩy vào trong đồng rơm (thông thường dùng một lượng NH_3 vừa đủ cho 3kg - NH_3 /100kg rơm).

Câu hỏi ôn tập

1. Quy trình sản xuất thức ăn hỗn hợp?
2. Điều kiện để ủ xanh thức ăn đạt chất lượng cao?
3. Một số chỉ tiêu đánh giá chất lượng thức ăn hỗn hợp?
4. Hãy trình bày một phương pháp chế biến rơm làm thức ăn cho bò tốt nhất?
5. Ưu và nhược điểm của thức ăn viên?
6. Một số chỉ tiêu quan trọng đánh giá chất lượng của thức ăn ủ xanh?
7. Nêu hai phương pháp chế biến thức ăn cho gia súc?
8. Khái niệm thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh? Thức ăn đậm đặc?
9. Nêu các phương pháp kiểm tra chất lượng thức ăn hỗn hợp cho động vật nuôi?
10. Một số quy định ghi nhãn mác thức ăn hỗn hợp?

Chương 7.

NHU CẦU DINH DƯỠNG VẬT NUÔI

Mục tiêu

- Về kiến thức: Biết được phương pháp xác định nhu cầu dinh dưỡng cho vật nuôi.
- Về kỹ năng: Có thể xác định được nhu cầu dinh dưỡng cho từng đối tượng vật nuôi.
- Về thái độ: Tuân thủ đúng các bước trong việc xác định nhu cầu dinh dưỡng cho vật nuôi.

Tóm tắt nội dung

- Nhu cầu dinh dưỡng cho duy trì, cho sinh trưởng, cho sinh sản và cho tiết sữa.
- Phương pháp xác định nhu cầu dinh dưỡng cho vật nuôi.

I. NHU CẦU DUY TRÌ

1. Khái niệm và tầm quan trọng

I.1. Chuyển hóa cơ bản (CHCB)

Chuyển hóa cơ bản còn gọi là trao đổi cơ bản, duy trì sinh lý, trao đổi khi đói.

Theo nhà sinh lý học Levi (1865 - 1955), chuyển hóa cơ bản là mức năng lượng tối thiểu vừa đủ cho hoạt động sống, tức là khi con vật nằm nghỉ hoàn toàn (12 giờ đứng và 12 giờ nằm). Chuyển hóa cơ bản chỉ dùng năng lượng cho tim đập, thận bài tiết và cho hoạt động hô hấp, không vận cơ, không có thức ăn trong đường tiêu hóa, không có phản xạ tăng chuyển hóa, không điều tiết thân nhiệt.

Chuyển hóa cơ bản là năng lượng cần thiết để duy trì sự sống động vật trong điều kiện nhịn đói, hoàn toàn nghỉ ngơi và nhiệt độ môi trường sống thích hợp. Đó là mức năng lượng tối thiểu để duy trì các chức năng sinh lý cơ bản như tuần hoàn máu, hô hấp, hoạt động các tuyến nội tiết, duy trì thân nhiệt.

1.2. Nhu cầu duy trì sản xuất

Nhu cầu duy trì sản xuất là nhu cầu năng lượng đảm bảo cho mọi hoạt động ở mức tối thiểu (ăn uống, đi lại bình thường); con vật không cho các sản phẩm, không nuôi thai, không cho con bú hay phối giống; khối lượng cơ thể ổn định (không tăng, không giảm); quá trình trao đổi chất ở trạng thái cân bằng.

1.3. Tầm quan trọng của việc xác định nhu cầu CHCB, duy trì sản xuất

Đối với động vật nuôi, việc xác định nhu cầu duy trì là cơ sở để đảm bảo định ra nhu cầu dinh dưỡng cho sinh trưởng, phát triển và cho năng suất cao.

Bảng 7.1. Nhu cầu năng lượng cho duy trì trong tổng nhu cầu năng lượng cho gia súc, gia cầm

Loài gia súc	Nhu cầu năng lượng hàng ngày (kcal NE)			Nhu cầu duy trì so với nhu cầu tổng số (%)
	Duy trì	Sản xuất	Tổng số	
Bò sữa nặng 500kg, cho 18kg sữa/ngày	8.000	13.600	21.600	37
Bò thịt nặng 300kg, tăng trọng 1kg/ngày	6.931	3.585	10.516	66
Lợn nặng 45kg, tăng trọng 680g/ngày	1.200	3.000	4.200	29
Gà thịt nặng 1kg, tăng trọng 27g/ngày	120	60	180	66
Gà thịt nặng 1kg, tăng trọng 35g/ngày	119,5	76,5	196	61

- Trên cơ thể người, người ta đo CHCB để chẩn đoán bệnh của tuyến giáp. Tuyến giáp chi phối nhiều hoạt động của cơ thể như chuyển hóa năng lượng, chuyển hóa các chất, phát triển cơ thể và trí tuệ, nó liên quan chặt chẽ với các tuyến nội tiết khác.

Bệnh cường giáp: CHCB từ + 25% trở lên, nặng +100%.

Bệnh suy giáp: CHCB từ - 20% trở xuống, nặng -50% hay - 60%.

1.4. Một số nhân tố ảnh hưởng đến chuyển hóa cơ bản

1.4.1. Chuyển hóa cơ bản (CHCB), khối lượng, diện tích mặt ngoài của cơ thể

Bảng 7.2. Chuyển hóa cơ bản, khối lượng và diện tích mặt ngoài của cơ thể

Loài vật	Khối lượng cơ thể (kg)	Năng lượng (kcal)/kg khối lượng cơ thể/ngày	Năng lượng (kcal)/m ² diện tích mặt ngoài của cơ thể/ngày
Chuột	0,018	654,0	1.188
Gà	2,0	71,0	947
Chó	15,2	51,5	1.039
Lợn	121,0	19,1	1.078
Bò	391,0	19,1	1.067
Ngựa	441,0	11,3	948

* Định luật mặt ngoài của cơ thể:

Đối với các loài gia súc có máu nóng, năng lượng chuyển hóa cơ bản trên một đơn vị diện tích mặt ngoài của cơ thể là như nhau. Gia súc càng nhỏ bao nhiêu thì năng lượng cho chuyển hóa cơ bản trên 1kg khối lượng cơ thể càng lớn bấy nhiêu.

Để tránh việc xác định diện tích mặt ngoài của cơ thể khi xác định CHCB, người ta đã xác định được mối quan hệ giữa CHCB và khối lượng cơ thể (trên cơ sở diện tích mặt ngoài của cơ thể), mối quan hệ này được biểu thị:

$W^{0,75}$: Khối lượng trao đổi, trong đó: W: khối lượng cơ thể tính theo kg.

Để xác định nhu cầu năng lượng cho CHCB, người ta xác định nhu cầu năng lượng cho chuyển hóa cơ bản của 1kg thể trọng trao đổi. Sau khi làm thí nghiệm trên 36 nhóm động vật, người ta xác định được nhu cầu năng lượng cho chuyển hóa cơ bản của $1kg^{0,75}$ là 70 kcal NE.

Ví dụ: một con bò nặng 500kg, $CHCB = 70 \times 500^{0,75} = 70 \times 105,75 = 7.401$ (kcal NE/24h).

Nhu cầu CHCB của bò sữa: $74,1 \text{ kcal NE/kg}^{0,75}/24h$.

Nhu cầu CHCB trên gia cầm là 125 kJME/24h.

Nhu cầu duy trì: CHCB + tăng nhiệt + điều tiết thân nhiệt và hoạt động tự động.

1.4.2. Cấu trúc cơ thể

Tất cả các mô, tổ chức của cơ thể đều cần năng lượng để tái tạo, duy trì hoạt động. Mức tiêu hao năng lượng để duy trì hoạt động của các mô và tổ chức khác nhau trong cơ thể là khác nhau. Các tổ chức não, gan, cơ có mức sử dụng năng lượng cao dựa vào lượng oxy tiêu thụ trên đơn vị khối lượng. Trong khi đó, một số mô ở các cơ quan như xương, mô mỡ lại có hoạt động ít và CHCB ở các mô này cũng thấp hơn. Chính vì vậy, những gia súc nuôi làm việc như trâu, bò, ngựa cày, kéo có nhu cầu CHCB cao hơn trâu, bò, ngựa cùng lứa tuổi, tính biệt, cân nặng,... khác khi nuôi thịt.

1.4.3. Chuyển hóa cơ bản và suy dinh dưỡng

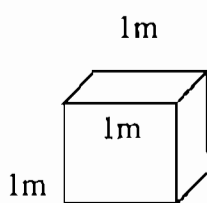
CHCB giảm đi khi gia súc bị nhịn đói hay thiếu ăn. Sau một thời gian bị suy dinh dưỡng, năng lượng ăn vào thấp hơn so với nhu cầu thì CHCB có thể giảm thấp hơn 20 - 30% so với bình thường. Ở tình trạng thiếu ăn kéo dài, CHCB có thể giảm đến 50%, đó là tình trạng thích nghi của cơ thể để duy trì sự sống trong điều kiện năng lượng thu nhận quá thấp so với nhu cầu của CHCB.

1.4.4. Khối lượng cơ thể và hình thái

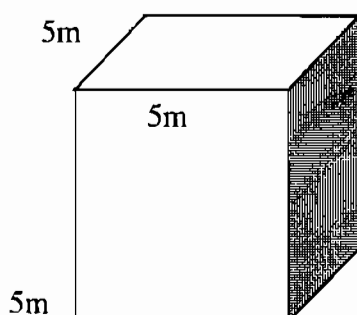
Có hai hình lập phương:

Hình 1: Diện tích toàn phần (S) = $1\text{m} \times 1\text{m} \times 6\text{m} = 6\text{m}^2$, Thể tích (V) = $1\text{m} \times 1\text{m} \times 1\text{m} = 1\text{m}^3$; $S/V = 6/1 = 6\text{m}^2/1\text{m}^3$.

Hình 2: Diện tích toàn phần (S) = $5\text{m} \times 5\text{m} \times 6\text{m} = 150\text{m}^2$, Thể tích (V) = $5\text{m} \times 5\text{m} \times 5\text{m} = 125\text{m}^3$; $S/V = 150/125 = 1,2\text{m}^2/1\text{m}^3$.



Hình 1



Hình 2

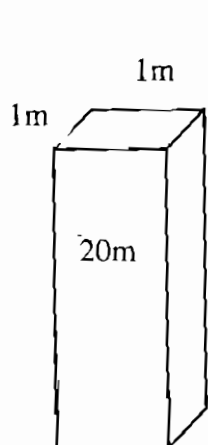
Con vật bé: số đơn vị diện tích mặt ngoài/kg khối lượng cơ thể lớn hơn con vật lớn, do đó nhu cầu cho CHCB ở con vật bé sẽ lớn hơn.

* Hình thái khác nhau thì diện tích bề mặt cũng khác nhau:

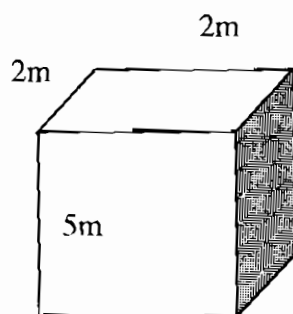
Con vật có cùng khối lượng nhưng hình thái khác nhau (cao gầy, lùn béo) thì nhu cầu cho CHCB cũng khác nhau.

Hình 3: Diện tích toàn phần (S) = (2m x 2m x 2 mặt) + (2m x 5m x 4 mặt) = 48m², Thể tích (V) = 20m³; S/V = 48/20 = 2,4m²/1m³.

Hình 4: Diện tích toàn phần (S) = (1m x 1m x 2 mặt) + (1m x 20m x 4 mặt) = 82m², Thể tích (V) = 20m³; S/V = 82/20 = 4,1m²/1m³.



Hình 3



Hình 4

1.4.5. Loài gia súc

- CHCB ở cừu là 60 kcal NE/ kg^{0,75}.
- CHCB ở bò trưởng thành là 80 kcal NE/kg^{0,75}.
- CHCB ở lợn là 100 kcal NE/kg^{0,75}.

1.4.6. Giống gia súc

- Giống bò Ayrshire cần 100 kcal NE/kg^{0,75}.
- Giống bò Angus cần 81 kcal NE/kg^{0,75}.

1.4.7. Tính biệt

- CHCB ở con đực cao hơn con cái và đực thiến.
- Tỷ lệ mỡ ở gia súc cái ít hơn ở gia súc đực, vì vậy ở cùng lứa tuổi và cân nặng, năng lượng cho CHCB ở gia súc cái thấp hơn gia súc đực.
- CHCB ở cừu đực cao hơn cừu cái 5%, bò đực cao hơn bò cái 10%.
- CHCB ở đàn ông cao hơn đàn bà 6 - 7%.

1.4.8. Loại hình

CHCB ở bò sữa thấp hơn bò vỗ béo, ngựa đua cao hơn ngựa kéo 37%.

1.4.9. Điều kiện sống

Gia súc nuôi tại chuồng, nhu cầu năng lượng cho CHCB thấp hơn gia súc chăn thả tự do, chăn thả trên đồng cỏ, đi lại nhiều.

Chim nuôi trong lồng nhu cầu duy trì = 1,5 lần nhu cầu CHCB (tăng thêm 50% nhu cầu CHCB).

Chim sống tự do nhu cầu duy trì cho bay, kiếm ăn, điều tiết thân nhiệt = 2,5 lần CHCB cho chim không bay và 2,8 lần chim bay (Nagy, 1987). Nhu cầu duy trì cho chim bay cao hơn 16 - 38% so với chim không bay.

Chim biển sống xứ lạnh, nhu cầu duy trì cao 70% so với chim sống ở xứ nóng.

Một số chim nhỏ sống ở xứ lạnh có thể hạ nhu cầu năng lượng cho điều tiết thân nhiệt bằng cách điều chỉnh để hạ nhiệt độ cơ thể xuống 25 - 35°C vào ban đêm.

Bảng 7.3. Năng lượng tiêu tốn cho đi lại (Blaxter, 1965)

Loài gia súc	Khối lượng cơ thể (W)(kg)	Cal/kg W/m đường bằng	Cal thêm vào/kg W cho mỗi m lên cao
Chó	25	0,58	7,26
Cừu	30	0,59	6,45
Bò cái	450	0,48	7,05
Ngựa	600	0,40	6,83

Bò tiêu tốn cho đi lại khoảng 0,48 kcal/kg/km. Nếu bò nặng 600kg, đi khoảng 3,5km tiêu tốn khoảng 1000 kcal. Trong thực tế sản xuất chăn thả trên đồng cỏ, người ta tăng nhu cầu duy trì lên thêm 30% so với bò nuôi tại chuồng.

2. Một số phương pháp xác định nhu cầu dinh dưỡng cho duy trì

2.1. Xác định nhu cầu năng lượng cho duy trì

2.1.1. Phương pháp nuôi dưỡng (thí nghiệm sản xuất)

Cho con vật sống trong điều kiện duy trì sản xuất, cho ăn khẩu phần ăn

khác nhau, khẩu phần nào đảm bảo ổn định khối lượng cơ thể thì mức năng lượng khẩu phần đó là nhu cầu duy trì.

2.1.2. Căn cứ vào nhu cầu năng lượng cho CHCB (thí nghiệm trao đổi hô hấp)

Căn cứ vào trao đổi hô hấp: sử dụng thương số hô hấp (lượng CO_2 sản sinh/lượng O_2 tiêu thụ) và căn cứ vào hệ số nhiệt của O_2 (lượng nhiệt sinh ra (kcal) cho mỗi lít O_2 tiêu thụ).

2.1.3. Sự sinh nhiệt

Hội những nhà chăn nuôi châu Âu (1964) đã đưa ra phương trình để xác định năng lượng sinh ra theo trao đổi hô hấp:

$$\text{Sự sinh nhiệt (kcal)} = 3,866 \text{ O}_2 + 1,2 \text{ CO}_2 - 0,518 \text{ CH}_4 - 1,431 \text{ Nu}$$

Trong đó: O_2 lượng tiêu thụ (lít); CO_2 : lượng CO_2 sản sinh (lít); CH_4 : lượng CH_4 sản sinh (lít) và Nu: Lượng N nước tiểu thải ra (g).

2.2. Một số phương pháp ước tính nhu cầu năng lượng cho duy trì

- Nhu cầu năng lượng cho duy trì ở gà nuôi thịt từ 0 - 7 tuần tuổi là 128,5 kcal ME/kg^{0,75}/ngày.

- Nhu cầu năng lượng cho duy trì ở lợn: 100 - 125 kcal ME/ kg^{0,75}/ngày (NRC, 1998).

- Phương trình ước tính nhu cầu ME cho duy trì hàng ngày của lợn từ 5 - 200kg khối lượng:

$$\text{ME}_m = 458 \text{ kJ } W^{0,75}; \text{ trong đó } W \text{ là khối lượng cơ thể (kg)}$$

Theo Whittemore (1998), nhu cầu năng lượng cho duy trì (Em , MJ ME/ngày):

$$\text{Em (MJ ME/ngày)} = 0,440 W^{0,75}$$

- Năng lượng chống rét cho lợn: cần khoảng 0,016 MJ ME/ngày/kg^{0,75} cho 1°C chênh lệch giữa nhiệt độ tối thiểu và nhiệt độ môi trường.

Ví dụ: Lợn nặng 40kg, cần 15 MJ ME cho duy trì + sinh trưởng. Với nhiệt độ tối thiểu 17°C, nhiệt độ môi trường là 10°C. Tính năng lượng cho chống rét?

$$40^{0,75} \text{ kg} = 15,79 \text{ kg}^{0,75}; 17^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C} = 7^\circ\text{C}$$

$$15,9 \times 7 \times 0,016 = 1,781 \text{ MJ ME}$$

Vậy năng lượng cần cho chống rét là 1,781 MJ ME.

Bảng 7.4. Nhu cầu duy trì của lợn ở khối lượng khác nhau
(Whittemore, 1998)

Khối lượng cơ thể (kg)	Khối lượng trao đổi ($\text{kg}^{0,75}$)	ME _m (MJ/ngày)	Thức ăn chuẩn hàng ngày (12MJ ME/kgTĂ)
5	3,44	1,58	0,13
10	5,62	2,57	0,21
20	9,45	4,33	0,36
40	15,91	7,29	0,56
80	26,75	12,25	1,02
160	44,99	20,61	1,72
320	75,66	34,65	2,89

2.3. Phương pháp xác định nhu cầu protein cho duy trì

2.3.1. Nhu cầu protein cho duy trì ở lợn

15% khối lượng cơ thể của lợn là protein, 13 - 6% của tổng lượng protein cơ thể chuyển hóa hàng ngày (tổng lượng protein trao đổi sẽ giảm đi khi cơ thể lợn lớn lên), 6% của tổng lượng protein trao đổi mất đi hàng ngày, nhu cầu protein cho duy trì:

Lợn có khối lượng 20kg = $20 \times (0,15 \times 0,13 \times 0,06) = 20 \times 0,0012$

Lợn có khối lượng 120kg = $120 (0,15 \times 0,06 \times 0,06) = 120 \times 0,0005$

Các hệ số tính toán nhu cầu protein duy trì theo khối lượng lợn:

20kg x 0,0012	70kg x 0,0008
30kg x 0,0011	80kg x 0,0007
40kg x 0,0010	90kg x 0,0006
50kg x 0,0009	100kg x 0,0006
60kg x 0,0008	110kg x 0,0005
	120kg x 0,0005

Ví dụ: Tính nhu cầu protein cho duy trì của lợn nặng 50kg:

Protein cho duy trì: $0,0009 \times 50\text{kg} = 0,045\text{kg protein} = 45\text{g protein}$.

- Nếu BV của protein thức ăn là 65% thì lượng protein hấp thu cần là:

$$45\text{g}/0,65 = 69,23\text{g}.$$

- Nếu tỷ lệ tiêu hóa của protein khẩu phần là 80% thì nhu cầu protein thức ăn cho duy trì là: $69,23/0,8 = 86,53\text{g}$.

2.3.2. Nhu cầu protein cho duy trì ở gia cầm

Cách tính nhu cầu protein cho duy trì: Nhu cầu duy trì giúp con vật không thay đổi trọng lượng và các hoạt động sinh lý. Vì vậy, sự trao đổi protein xảy ra ngay khi cả cơ thể động vật không nhận protein từ thức ăn. Quá trình trao đổi protein đã tạo ra sản phẩm trung gian chứa nitơ, lượng nitơ này thải ra ngoài cùng nước tiểu gọi là nitơ nội sinh, nó đặc trưng cho lượng nitơ mất đi tối thiểu để cần thiết duy trì sự sống. Vào năm 1976, nghiên cứu của Scott cho biết nitơ nội sinh hàng ngày ở gà khoảng 250mg/kg khối lượng cơ thể. Trên cơ sở này có thể tính được protein cho duy trì ở gia cầm như sau:

N nội sinh mất đi khoảng 250mg/kg khối lượng cơ thể, tương đương với: $6,25 \times 250 = 1600\text{mg protein/kg khối lượng cơ thể}$. 1g khối lượng cơ thể cần 0,0016g protein. Hiệu quả sử dụng protein thức ăn để tổng hợp protein cơ thể là 55%:

$$\text{Nhu cầu protein cho duy trì (g)} = \frac{0,0016 \times \text{khối lượng cơ thể (g)}}{0,55}$$

Bảng 7.5. Chuyển đổi khối lượng cơ thể (W, kg) thành khối lượng trao đổi ($W^{0,75}$, $\text{kg}^{0,75}$)

W (kg)	$W^{0,75}$, $\text{kg}^{0,75}$	W (kg)	$W^{0,75}$, $\text{kg}^{0,75}$	W (kg)	$W^{0,75}$, $\text{kg}^{0,75}$
10	5,62	145	41,79	360	82,65
15	7,62	150	42,86	370	84,36
20	9,46	155	43,93	380	86,07
25	11,18	160	45,00	390	87,76
30	12,82	165	46,04	400	89,44
35	14,39	170	47,08	410	91,11
40	15,91	175	48,11	420	92,78

45	17,37	180	49,14	430	94,43
50	18,80	185	50,16	440	96,07
55	20,20	190	51,18	450	97,70
60	21,56	195	52,18	460	99,33
65	22,89	200	53,18	470	100,94
70	24,20	210	55,17	480	102,55
75	25,49	220	57,12	490	104,15
80	26,75	230	59,06	500	105,74
85	27,99	240	60,98	510	107,32
90	29,22	250	62,87	520	108,89
95	30,43	260	64,75	530	110,46
100	31,62	270	66,61	540	112,02
105	32,80	280	68,45	550	113,57
110	33,97	290	70,27	560	115,12
115	35,12	300	72,08	570	116,66
120	36,26	310	73,88	580	118,19
125	37,38	320	75,66	590	119,71
130	38,50	330	77,43	600	121,23
135	39,60	340	79,18	610	122,74
140	40,70	350	80,92	620	124,25

II. NHU CẦU SINH TRƯỞNG

1. Đặc điểm sinh trưởng

Kể từ sau khi thụ thai, tinh trùng X trứng tạo thành hợp tử, cơ thể phát triển qua hai thời kỳ:

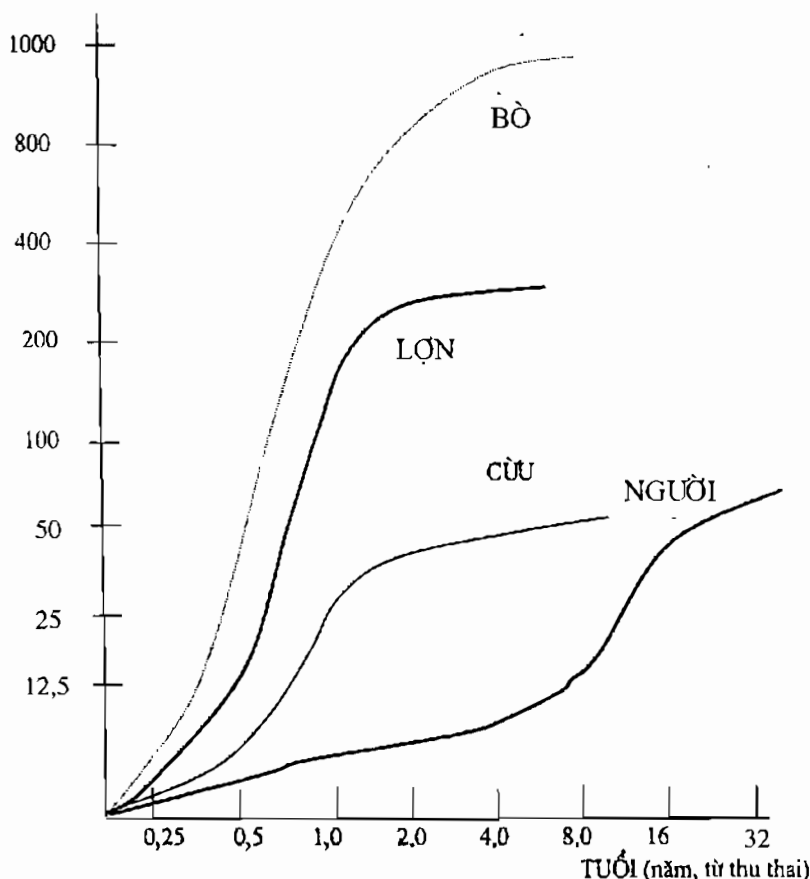
- Thời kỳ trong cơ thể mẹ (bào thai).
- Thời kỳ ngoài cơ thể mẹ (sinh ra đến chết).

Suốt trong hai thời kỳ này, trong cơ thể gia súc luôn luôn xảy ra những quá trình biến đổi, đó là sự sinh trưởng và phát dục.

Đặc điểm của giai đoạn sinh trưởng:

1.1. Sự phát triển của toàn bộ cơ thể biến đổi khác nhau theo từng giai đoạn (Đồ thị 7.1)

KHỐI LƯỢNG CƠ THỂ (kg)



Đồ thị 7.1. Sinh trưởng của một số loài gia súc và người

Sự biến đổi về tốc độ sinh trưởng ở động vật và người đều giống nhau: Sau khi thụ thai phát triển chậm, sau đó tăng nhanh và đến khi trưởng thành thì chậm lại. Giữa hai thời kỳ nhanh và chậm đó có bước ngoặt sinh trưởng. Tùy từng gia súc khác nhau có bước ngoặt sinh trưởng khác nhau: Bò: 1,5 - 2 năm tuổi; lợn: 18 tháng tuổi.

Sự tăng tốc độ sinh trưởng là do sự tăng lên của số lượng tế bào chứ không phải là kích thước.

Trong cơ thể có 3 loại tế bào:

- Tế bào vĩnh cửu: Phân chia mạnh trong giai đoạn phát triển thai (tế bào thần kinh)

- Tế bào bền: Phân chia mạnh trong giai đoạn sinh trưởng, trưởng thành thì ngừng (cơ).

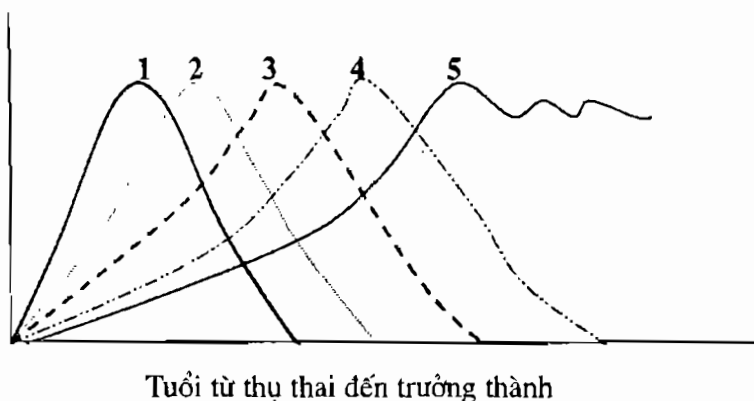
- Tế bào không bền: Phân chia liên tục (biểu bì).

Sự tăng lên của số lượng tế bào phụ thuộc vào dinh dưỡng. Nếu nuôi dưỡng tốt ngay từ khi còn non sẽ làm cho tế bào tăng nhanh. Số lượng tế bào tăng nhanh thì tăng trọng sẽ nhanh, làm cơ sở cho giai đoạn sau tăng về kích thước, con vật lợi dụng thức ăn tốt. Nuôi dưỡng tốt khi còn non có ảnh hưởng tốt hơn khi trưởng thành.

1.2. Tốc độ sinh trưởng của các bộ phận và tổ chức của cơ thể không giống nhau

Đường biểu diễn sinh trưởng của các tổ chức và bộ phận khác nhau trong cơ thể có khác nhau về thời gian nhưng xảy ra kế tiếp nhau theo thứ tự nhất định khi con vật lớn lên (Đồ thị 7.2)

% sinh trưởng



Đồ thị 7.2. Sự phát triển của các tổ chức trong cơ thể

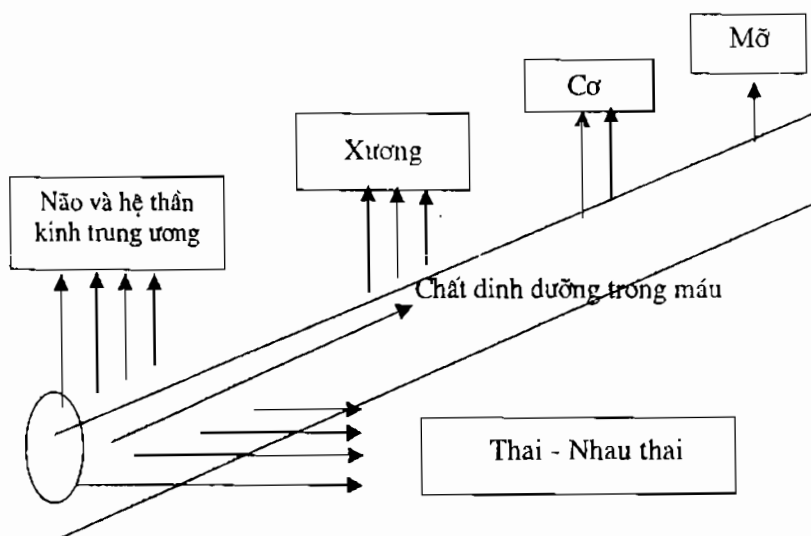
Chú thích: Đường cong 1: Phát triển tổ chức thần kinh; 2: Xương; 3: Cơ; 4: Mỡ; 5: Thức ăn thu nhận hàng ngày. Khi tất cả các tổ chức đã đạt khối lượng trưởng thành, thức ăn thu nhận giảm xuống, sau đó biến động theo mùa vụ.

- Đầu tiên là sự phát triển của não đến hệ thần kinh trung ương và bộ máy tiêu hoá, tiếp đến xương, cơ và mỡ.

Trong điều kiện dinh dưỡng tốt, các đỉnh phát triển của các tổ chức gần nhau và thời gian sinh trưởng nhanh. Nếu dinh dưỡng kém, các đỉnh cách xa nhau, thời gian sinh trưởng kéo dài.

Bằng các biện pháp giống hay nuôi dưỡng không làm thay đổi thứ tự phát triển của các tổ chức mà chỉ đẩy nhanh hoặc làm chậm lại quá trình sinh trưởng.

Sở dĩ có sự xác định thứ tự sinh trưởng như vậy là do có sự ưu tiên về các chất dinh dưỡng đối với các bộ phận và các tổ chức của cơ thể trên. (Biểu đồ 7.1)



Biểu đồ 7.1. Phân bố ưu tiên chất dinh dưỡng trong máu

- Trong trường hợp thiếu dinh dưỡng thì chất dinh dưỡng sẽ không cung cấp cho sự tổng hợp mỡ (không có sự tích lũy của mỡ).

- Nếu chế độ nuôi dưỡng tiếp tục kém thì cơ cũng không phát triển, mỡ cơ thể được chuyển thành năng lượng nuôi cơ thể.

Khi gia súc cái có thai thì chất dinh dưỡng trong máu lại ưu tiên cho sự phát triển của thai và tổ chức ngoài thai.

Quá trình trên do hormon điều khiển.

*Bảng 7.6. Lượng thức ăn thu nhận của gia súc
khi đạt 1/2 khối lượng trưởng thành*

Loài gia súc	Khối lượng cơ thể (kg)	Lượng thức ăn thu nhận hàng ngày (g VCK/kg ^{0,75})	ME thu nhận hàng ngày(MJ/ kg ^{0,75})
Bò	300	89	0,98
Cừu	40	87	0,96
Lợn	60	125	1,71

*Bảng 7.7. Ảnh hưởng của chế độ dinh dưỡng đến chất lượng
thân thịt của lợn giết thịt ở 91kg (Lawrence và Fowler, 1997)*

	Chế độ dinh dưỡng hai giai đoạn nuôi thịt			
	Cao - Cao	Cao - Thấp	Thấp - Cao	Thấp - Thấp
Lipit trong thịt (%)	38	33	44	28
Nạc trong thịt (%)	62	67	56	72
Tỷ lệ% lượng nạc so với chế độ dinh dưỡng Thấp - Thấp	86	93	78	100

Gà đẻ giống thịt Hybro PN: 174 trứng/65 tuần.

Gà loại 1: 144 con/65 tuần.

Ngày nay, với các tiến bộ di truyền, chọn giống, dinh dưỡng và chế độ nuôi dưỡng đã làm giảm tỷ lệ mỡ từ 30% (những năm 60) xuống còn 15% hay thấp hơn trong 80kg thịt (độ dày mỡ lưng giảm 0,5mm/năm).

Đối với lợn ăn ít hay các giống lợn năng suất cao thì nhiều nạc và ít mỡ.

Trong giai đoạn lợn có khối lượng cơ thể từ 20 - 160kg, mỡ trong thịt và lipit tăng nhanh.

Tỷ lệ nước thay đổi tỷ lệ thuận với tỷ lệ protein nhưng tỷ lệ nghịch với tỷ lệ mỡ.

Thường thì trong thịt nạc có 70 - 75% nước, 5 - 15% mỡ và 20 - 25% protein. Lợn con có hàm lượng nước cao đến 80%, nhưng lợn trưởng thành thì lượng nước trong thịt nạc dưới 70%.

Thịt mỡ có 10 - 25% nước, 2% protein và 75 - 80% lipid.

Bảng 7.8. Ảnh hưởng của hai chế độ nuôi dưỡng và 3 tính biệt đến chất lượng thân thịt và sinh trưởng trên lợn thịt (Whitemore, 1998)

	Cho ăn tự do			Ăn theo định lượng		
	Đực	Cái	Thiến	Đực	Cái	Thiến
Lượng thức ăn thu nhận hàng ngày (kg)	2,1	2,1	2,3	1,7	1,7	1,7
Tăng trọng hàng ngày (kg)	0,86	0,79	0,82	0,72	0,68	0,64
Tỷ lệ mót hàm (%)	75	77	76	75	76	76
Độ dày mỡ lưng (mm)	11,6	12,0	14,7	10,3	10,2	12,3
Tỷ lệ thịt nạc (%)	57	56	53	59	59	55
Lượng nạc tăng hàng ngày (g)	390	360	340	330	320	280

2. Phương pháp xác định nhu cầu dinh dưỡng cho sinh trưởng trên gia súc, gia cầm

2.1. Phương pháp xác định nhu cầu năng lượng

2.1.1. Nhu cầu năng lượng cho lợn sinh trưởng

Nhu cầu DE cho lợn sinh trưởng được ước tính theo công thức sau:

$$DE = DE_m + DE_{\text{protein}} + DE_{\text{mỡ}} + DE_{Hc}$$

Trong đó:

DE_m: DE cho duy trì

DE_{protein}: DE cho tích lũy protein

DE_{mỡ}: DE cho tích lũy mỡ

DE_{Hc}: DE điều tiết thân nhiệt

- DE_m: Nhiều yếu tố ảnh hưởng đến nhu cầu DE cho duy trì, nhưng

ước tính nằm trong khoảng: 0,418 - 0,523 MJ/kg^{0,75}, trung bình: 0,46 MJ (NRC, 1988).

- Hiệu quả sử dụng năng lượng thức ăn tích lũy protein và mỡ tương ứng là: 0,54 và 0,74, ước tính cần 45,7 MJ DE/kg protein tích lũy và 55,7 MJ DE/kg mỡ tích lũy (ARC, 1981).

Nhu cầu năng lượng cho lợn sinh trưởng:

- Duy trì: 0,5 MJ DE/kg^{0,75}.

- Hình thành nạc: 15MJ DE/kg nạc hình thành.

- Hình thành mỡ: 50 MJ DE/kg mỡ hình thành (54MJ ME/kg mỡ).

- Chống lạnh: 0,016 MJ DE/kg^{0,75}/1°C thấp hơn nhiệt độ tối thiểu.

Ví dụ 1:

Tính toán nhu cầu năng lượng cho lợn thịt, tăng trọng 600g/ngày.

Trường hợp A: cung cấp chất dinh dưỡng tăng 80g protein (350g thịt nạc/ngày).

Trường hợp B: tăng 100g protein (450g thịt nạc/ngày)

Tính toán trường hợp A:

Nhu cầu duy trì: $60\text{kg}^{0,75} = 21,6$

$$21,6 \times 0,5 = 10,8 \text{ MJ DE}$$

- Hình thành nạc: $0,35 \times 15 = 5,3 \text{ MJ DE}$

- Hình thành mỡ: $600 - 350 = 250\text{g}$, nhu cầu DE = $0,250 \times 50 = 12,5 \text{ MJDE}$

- Tổng nhu cầu năng lượng: $10,8 + 5,3 + 12,5 = 28,6 \text{ MJ DE}$

Trường hợp B:

- Duy trì: 10,8 MJ DE

- Hình thành nạc: $0,45 \times 15 = 6,8 \text{ MJ DE}$

- Hình thành mỡ: $600 - 450 = 150\text{g}$; $0,15\text{kg} \times 50 \text{ MJ DE} = 7,5 \text{ MJ DE}$

- Tổng nhu cầu năng lượng = 25,1 MJ DE

Ví dụ 2:

Cho lợn có khối lượng 40kg ăn 2kg thức ăn hỗn hợp x 13 MJ DE/kgTĂ = 26 MJ DE.

Trường hợp A: Nhiệt độ chuồng nuôi: 20°C.

Trường hợp B: Nhiệt độ chuồng nuôi 12°C. Protein cung cấp đủ tăng 450g thịt nạc/ngày.

Tính toán nhu cầu DE của trường hợp A:

- Nhu cầu duy trì: $40\text{kg}^{0,75} \times 0,5 \text{ MJ DE} = 15,9 \times 0,5 = 7,95 \text{ MJ DE}$
- Nhu cầu DE hình thành nạc: $0,45 \times 15 = 6,8 \text{ MJ DE}$
- Nhu cầu DE cho hình thành mỡ: $26 - (7,95 + 6,8) = 11,25 \text{ MJ DE}$
 $11,25 \text{ MJ DE}/50 = 0,225\text{kg mỡ}$
- Tăng trọng hàng ngày: $450\text{g} + 225\text{g} = 675\text{g/ngày}$.

Tính toán nhu cầu DE của trường hợp B:

- Nhiệt độ tối thiểu: 18°C.
- Nhu cầu duy trì: 7,95 MJ DE
- Hình thành nạc: 6,8 MJ DE
- Nhu cầu năng lượng cho chống lạnh: $18^\circ\text{C} - 12^\circ\text{C} = 6^\circ\text{C}$
 $15,9 \times 6 \times 0,016 = 1,5 \text{ MJ DE}$
- Nhu cầu năng lượng tạo mỡ: $26 - (8 + 6,8 + 1,5) = 9,5 \text{ MJ DE}$; $9,5/50 = 0,190\text{g mỡ}$.
- Tăng trọng hàng ngày: $450\text{g} + 190\text{g} = 640\text{g}$

2.1.2. Nhu cầu năng lượng cho gia cầm

* *Nhu cầu năng lượng cho gà đẻ trứng:*

Theo Swanson (1979), nhu cầu năng lượng cho gà đẻ trứng bao gồm nhu cầu năng lượng cho duy trì và nhu cầu năng lượng cho sản xuất (Tăng trọng và đẻ trứng). Công thức tính như sau:

$$\text{ME} = \frac{4 \times \Delta W + 1,6 \times \Delta E + (170 - 2,2 T) W}{0,8}$$

Trong đó:

ME: Nhu cầu năng lượng hàng ngày, tính bằng Kcal.

W: Khối lượng cơ thể, tính bằng kg.

ΔW : Tăng trọng hàng ngày, tính bằng gam.

ΔE : Sản lượng trứng tuyệt đối, tính bằng gam.

T: Nhiệt độ môi trường, tính bằng °C.

** Nhu cầu năng lượng cho gà broiler (gà giò):*

Wu và Han (1982) đã đưa ra công thức tính toán nhu cầu năng lượng trao đổi cho gà broiler như sau:

- Đối với gà từ 0 - 4 tuần tuổi:

$$ME \text{ (Kcal/ngày)} = 128,5 W^{0,75} + 2,5 \Delta W$$

- Đối với gà từ 4 - 7 tuần tuổi:

$$ME \text{ (Kcal/ngày)} = 128,5 W^{0,75} + 3,8 \Delta W$$

Trong đó:

W: Khối lượng cơ thể, tính bằng kg.

ΔW : Tăng trọng, tính bằng gam.

2.2. Phương pháp xác định nhu cầu protein cho sinh trưởng

2.2.1. Nhu cầu protein cho gà thịt thương phẩm

Theo Scott và cộng sự (1976), nhu cầu protein hàng ngày cho gà broiler gồm:

- Nhu cầu protein cho tăng trọng.
- Nhu cầu protein cho duy trì.
- Nhu cầu protein cho phát triển lông.

Theo Scott và nhiều tác giả khác, trong thịt gia cầm chứa hàm lượng protein trung bình là 18%. Hiệu suất lợi dụng protein của gà broiler là 64%.

Do đó, nhu cầu về protein hàng ngày cho tăng trọng của gà broiler có thể tính theo công thức sau:

$$\text{Nhu cầu Protein cho tăng trọng (g)} = \frac{\text{Tăng trọng (g)} \times 0,18}{0,64}$$

$$\text{Nhu cầu Protein cho duy trì (g)} = \frac{0,0016 \times \text{thể trọng (g)}}{0,64}$$

- Nhu cầu protein cho sự phát triển lông: Thông thường ở 3 tuần tuổi thì bộ lông của gia cầm chiếm 4% thể trọng. Khối lượng lông tăng dần lên và đạt 7% thể trọng ở tuần thứ 4, sau đó tỷ lệ này được duy trì và ổn định. Hàm lượng protein trong lông gà trung bình là 82%. Do vậy, nhu cầu protein hàng ngày cho mọc lông được tính bằng công thức:

$$\text{Nhu cầu Pr cho mọc lông (g)} = \frac{0,04 \text{ hay } (0,07) \times \text{tăng trọng (g)} \times 0,82}{0,64}$$

2.2.2. Nhu cầu protein cho lợn sinh trưởng

Nhu cầu protein cho lợn sinh trưởng = nhu cầu protein cho duy trì + nhu cầu protein cho tổng hợp thịt nạc.

Trong thịt nạc có 22% protein.

Ví dụ 1:

Xác định nhu cầu protein cho lợn có khối lượng 50kg, tăng trọng 450 g thịt nạc/ngày.

- Nhu cầu protein cho duy trì:

$$50\text{kg} \times 0,0009 = 0,045\text{kg protein} = 45\text{g protein}$$

- Nhu cầu protein cho hình thành nạc: $450\text{g} \times 22\% = 100\text{g protein}$

$$\text{Tổng nhu cầu protein} = 45\text{g} + 100\text{g} = 145\text{g}$$

Nếu BV của protein thức ăn khẩu phần là 65% và tỷ lệ tiêu hóa của protein thức ăn là 80%, nhu cầu protein cho lợn nặng 50kg và tăng trọng 450g thịt nạc 1 ngày là:

$$\frac{145}{0,65 \times 0,80} = 280\text{g/ngày}$$

Ví dụ 2:

Một con lợn nặng 40kg, một ngày cho ăn 1,75kg thức ăn, tỷ lệ protein trong thức ăn là 14%. BV thức ăn = 65%, tỷ lệ tiêu hóa của protein thức ăn là 80%. Tính lượng thịt nạc tích lũy hàng ngày?

- Nhu cầu protein cho duy trì = $40\text{kg} \times 0,001 = 0,040\text{kg} = 40\text{g}$.

- Lượng protein thức ăn sử dụng hàng ngày = $1,75\text{kg} \times 0,14 \times 0,65 \times 0,8 = 0,127\text{kg} = 127\text{g protein}$.

- Lượng thịt nạc tích lũy hàng ngày = $127 - 40 = 87\text{g protein tích lũy}$.

Tỷ lệ protein trong thịt nạc là 22% do đó lượng thịt nạc tích lũy hàng ngày = $87/0,22 = 395\text{g}$.

III. NHU CẦU TIẾT SỮA

1. Thành phần của sữa (Bảng 7.9)

Bảng 7.9. Thành phần của sữa gia súc

Loài gia súc	Chất rắn không phải bơ	Protein	Lactose	Mỡ (bơ)	Ca	P
	%					
Bò sữa	8,7	3,3	4,7	3,6	0,13	0,09
Dê	8,7	3,3	4,1	4,5	0,13	0,11
Lợn	11,6	5,8	4,8	8,5	0,25	0,17
Trâu	-	4,3	5,2	7,5	-	-

2. Nguồn gốc của thành phần sữa

2.1. Sinh tổng hợp protein của sữa

Protein của sữa có nhiều axit amin không thay thế hơn các loại thức ăn thông thường. 95% N sữa là protein và 5% N phi protein: urê, creatin, NH_3 .

Protein của sữa có 3 dạng chủ yếu: Cazein, globulin, albumin (78%). Cazein và globulin được hình thành từ những axit amin trong máu, thông qua sự tổng hợp của tế bào tuyến vú, albumin khuếch thẩm trực tiếp từ máu.

2.2. Đường sữa

Trong sữa có một ít đường glucose và galactose, nhưng chủ yếu vẫn là đường lacto. Trong tế bào tuyến vú có enzym chuyển glucose thành galactose, hai loại này kết hợp với nhau tạo thành đường lacto. Đường gluco có từ máu, vào tế bào tuyến vú, sau đó vào sữa.

2.3. Tổng hợp mỡ sữa

Mỡ sữa là hỗn hợp của những triglyxerit, gồm 50% là axit béo mạch ngắn gồm ($\text{C}_4 - \text{C}_{14}$), còn lại là axit béo mạch dài.

Thành phần mỡ sữa đặc trưng:

- Butyric ($\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$)

- Caproic ($C_5H_{11}COOH$)
- Palmitic ($C_{15}H_{31}COOH$)
- Oleic ($C_{17}H_{33}COOH$)
- Stearic ($C_{17}H_{33}COOH$)

Ở loài không nhai lại mỡ sữa được hình thành từ glucose.

Ở loài nhai lại mỡ sữa được hình thành từ axetat và β -Hydroxybuterat nhưng phải nhờ glucose kích thích.

2.4. Chất khoáng trong sữa

Trong sữa có hơn 30 nguyên tố khoáng. Các chất khoáng lấy từ máu thông qua hoạt động của tế bào tuyến vú. Trong những chất khoáng này thì thành phần khoáng trong máu và sữa khác nhau:

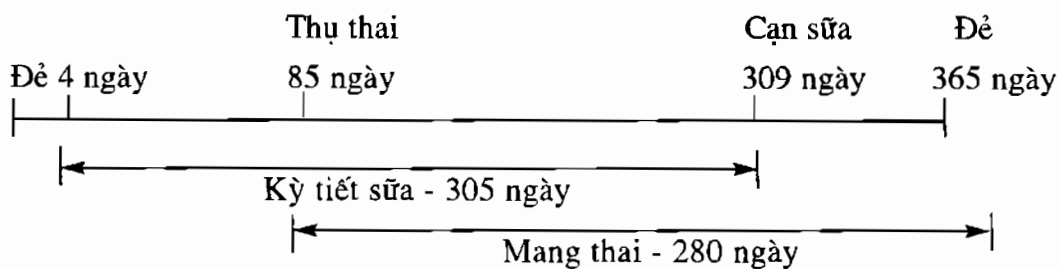
- Hàm lượng Ca trong sữa cao hơn hàm lượng Ca trong máu 13 lần.
- Hàm lượng P trong sữa cao hơn hàm lượng P trong máu 10 lần.
- Hàm lượng K trong sữa cao hơn hàm lượng K trong máu 5 lần.
- Hàm lượng Na trong sữa bằng 1/7 hàm lượng Na trong máu.
- Hàm lượng Cl trong sữa bằng 1/3 hàm lượng Cl trong máu.

2.5. Vitamin

Vitamin trong sữa được hình thành từ vitamin có trong máu, thông qua hoạt động của tế bào tuyến vú.

3. Kỳ tiết sữa của bò sữa

Bê cái nuôi đến 18 tháng tuổi, đạt khối lượng khoảng 280kg, phối giống, chữa, đẻ. 4 ngày sau khi đẻ bắt đầu vắt sữa, đến 85 ngày sau khi đẻ, bò lại có chữa, 309 ngày sau khi đẻ (kỳ tiết sữa 305 ngày), cho bò cạn sữa (lúc này bò cái đã có chữa đến tháng thứ 7), đến 365 ngày bò lại đẻ và tiếp kỳ tiết sữa tiếp theo.



Các giai đoạn trong kỳ tiết sữa

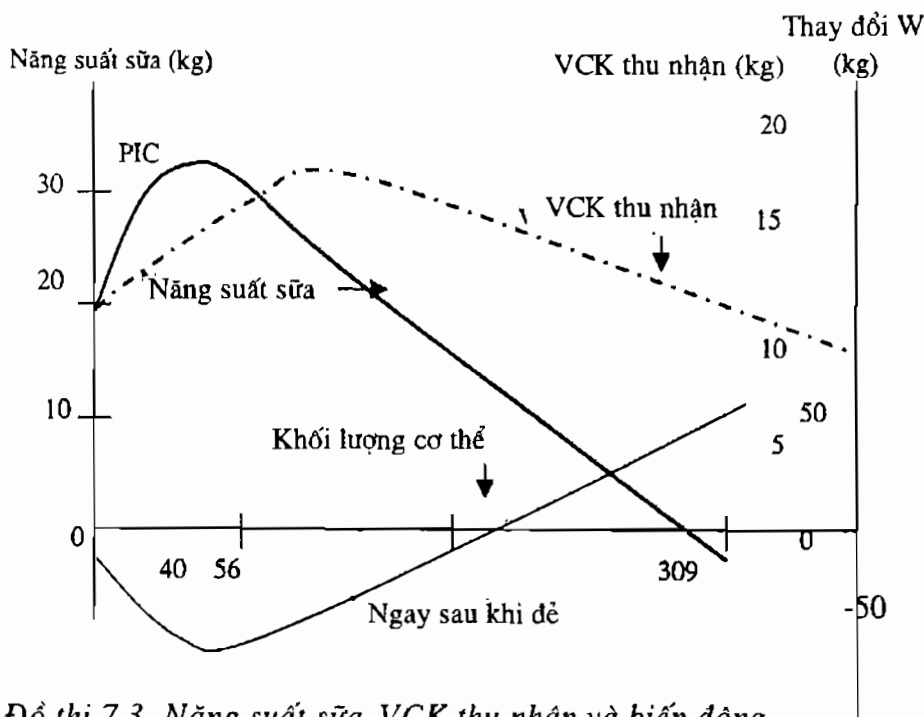
Theo Radostits và cộng sự (1994), có 4 giai đoạn trong kỳ tiết sữa:

- *Giai đoạn 1*: 10 - 12 tuần đầu của kỳ tiết sữa. Trong giai đoạn này, sản lượng sữa tăng nhanh và đạt đỉnh cao ở gần cuối giai đoạn. Tỷ lệ mỡ sữa ban đầu cao, sau giảm. Lượng thức ăn thu nhận (VCK) tăng, nhưng theo sự tăng lên nhanh chóng của sản lượng sữa. Bò huy động mỡ dự trữ trong cơ thể để cung cấp bù năng lượng thiếu của nhu cầu mà trong thức ăn không cung cấp đủ. Do đó, khối lượng bò giảm trong giai đoạn này. Khối lượng cơ thể giảm trong giai đoạn tiết sữa đầu. Bò Holstein có thể giảm 35 - 40kg trong giai đoạn 1 của kỳ tiết sữa.

Có một điều cần lưu ý là protein cung cấp trong khẩu phần ở giai đoạn này phải cao, vì khả năng huy động protein cơ thể cho tổng hợp protein sữa của bò bị hạn chế. Nếu lượng protein ăn vào thiếu thì bò sẽ không đủ protein cho tạo sữa, sản lượng sữa giảm, không phát huy hết tiềm năng giống.

Cân bằng năng lượng trong giai đoạn này là âm và phải hạn chế lượng vật chất khô thu nhận, nồng độ năng lượng trong khẩu phần ăn cao.

Giai đoạn 1 là giai đoạn bò mắc rất nhiều bệnh liên quan đến trao đổi chuyển hoá.



Đồ thị 7.3. Năng suất sữa, VCK thu nhận và biến động của khối lượng cơ thể

W: khối lượng cơ thể (kg).

VCK: lượng thức ăn tính theo vật chất khô thu nhận (kg).

- *Giai đoạn 2*: Tuần thứ 12 - 24 của kỳ tiết sữa. Lượng vật chất khô thu nhận đạt tối đa trong giai đoạn này.

- *Giai đoạn 3*: Tuần thứ 24 - cạn sữa. Năng suất sữa bắt đầu giảm mạnh, bò bắt đầu tăng cân, bù vào giai đoạn giảm cân, phát triển bào thai.

- *Giai đoạn 4*: 6 - 8 tuần trước khi đẻ. Giai đoạn 4 là giai đoạn cạn sữa (6 - 8 tuần sau cùng của giai đoạn mang thai, tháng thứ 7 đến khi sinh). Thức ăn chủ yếu là cỏ, có bổ sung thêm vitamin và khoáng. Trong tuần cuối cùng trước khi sinh, cần cho bò tập ăn để vi sinh vật dạ cỏ thích nghi với thức ăn mới chuẩn bị kỳ tiết sữa. Thời gian thích nghi 10 - 14 ngày.

4. Nhu cầu dinh dưỡng cho bò sữa

4.1. Nhu cầu năng lượng

Khi tính toán nhu cầu năng lượng cho bò tiết sữa phải biết các điều kiện sau đây:

- Khối lượng cơ thể (kg) để tính nhu cầu duy trì.
- Sản lượng sữa (kg).
- Tỷ lệ mỡ sữa (%).
- Sản lượng sữa tiêu chuẩn 4 % mỡ sữa (FCM - Fat Correction Milk)(kg).

$$\text{FCM (kg)} = S(0,4 + 0,15 M)$$

Trong đó:

FCM: Sản lượng sữa đã hiệu chỉnh 4% mỡ sữa (kg).

S: Sản lượng sữa thực tế (kg).

M: Tỷ lệ mỡ sữa thực tế (%).

Ví dụ: Chuyển 8 kg sữa có tỷ lệ mỡ sữa là 5% thành FCM 4% mỡ sữa?

$$\text{FCM (kg)} = 8(0,4 + 0,15 \times 5) = 8 \times 1,15 = 9,2 \text{kg}$$

** Nhu cầu cho tiết sữa:*

Bò vùng ôn đới (Holstein, Jersey) 1130 kcal ME/kg FCM

Bò vùng nhiệt đới: 1144 kcal ME/kg FCM (trung bình của nhu cầu của 11 nước).

** Nhu cầu duy trì cho bò tiết sữa nuôi tại chuồng:*

Bò sữa từ các nước ôn đới nhập vào nuôi ở các nước nhiệt đới: 120 kcal ME/kg^{0,75} (bò Holstein), 51g protein tiêu hoá (DP)/kg sữa.

Bò vùng nhiệt đới (Zebu, lai Sind...): 132 kcal ME/kg^{0,75} và 56gDP/kg sữa hay 3,2g protein thô/ kg^{0,75}.

Nếu bò chăn thả thì nhu cầu duy trì = 125 - 130% nhu cầu duy trì của bò nuôi tại chuồng.

* *Nhu cầu cho sinh trưởng*: Nhu cầu năng lượng cho sinh trưởng của bò ở kỳ tiết sữa thứ nhất = 20% nhu cầu duy trì; kỳ tiết sữa thứ hai = 10% nhu cầu duy trì.

Ví dụ:

Tính nhu cầu dinh dưỡng cho bò đang tiết sữa, giống Holstein, nuôi tại chuồng, kỳ tiết sữa thứ nhất. Bò nặng 400kg, năng suất sữa: 15kg/ngày, 4,5% mỡ sữa.

- Tính nhu cầu năng lượng:

+ Nhu cầu năng lượng cho duy trì:

$400^{0,75} = 89,44\text{kg}^{0,75}$; 1kg^{0,75} cần 120 kcal ME; do đó nhu cầu duy trì là:
 $89,44\text{ kg}^{0,75} \times 120\text{ kcal ME} = 10732,8\text{ kcal ME}$.

+ Nhu cầu cho sinh trưởng:

Bò đang ở kỳ tiết sữa thứ nhất = 20% nhu cầu duy trì = $10732,8 \times 20\% = 2146,56\text{ kcal ME}$.

+ Nhu cầu cho tiết sữa:

FCM (kg) = $15 (0,4 + 0,15 \times 4,5) = 16,125\text{kg FCM}$

Nhu cầu năng lượng cho tiết sữa: $16,125\text{kg} \times 1130\text{ kcal ME} = 18221,25\text{ kcal}$

Tổng cộng nhu cầu năng lượng cho tiết sữa = Tiết sữa + Duy trì + Sinh trưởng = $18221,25 + 10732,8 + 2146,56 = 31100,6\text{ kcal ME} = 31,1\text{ Mcal ME}$.

- Tính nhu cầu protein:

+ Duy trì : $2,86\text{g/kg}^{0,75} = 89,44\text{kg}^{0,75} \times 2,86 = 255,8\text{g}$

+ Sinh trưởng = $255,8 \times 20\% = 51,2\text{g}$

+ Tiết sữa = $16,125\text{kg} \times 51\text{g/kg sữa} = 822,38\text{g}$

Tổng nhu cầu protein = $255,8 + 51,2 + 822,8 = 1129,4\text{ g}$

Khẩu phần ăn thích hợp cho bò sữa (tính theo VCK):

- Protein thô: 12 - 14%

- Xơ thô: 16 - 20%
- Thức ăn hạt: ít nhất 40%
- Cỏ tươi: ít nhất 40 %
- Tỷ lệ tiêu hoá VCK khẩu phần: 68% hoặc lớn hơn.
- Ca: 0,7%; P: 0,5%; Mg: 0,2%; K: 0,7%; NaCl: 0,5%

IV. NHU CẦU SINH SẢN

1. Thành thực về tính và thể vóc

Gia súc thành thực về tính là khi nó đã sinh trưởng và phát dục đến giai đoạn có khả năng sinh sản. Lúc này cơ quan sinh dục bắt đầu sinh ra những tế bào sinh dục có khả năng thụ tinh, đồng thời dưới tác dụng của hormon, cơ quan sinh dục phát triển, đặc điểm sinh dục phụ xuất hiện và gia súc có phản xạ về tính.

Tuổi thành thực về tính của gia súc khác nhau tùy theo giống, tính biệt, khí hậu, dinh dưỡng, điều kiện quản lý... Các nhân tố như giống, điều kiện chăn nuôi tốt, khí hậu nóng ẩm có thể làm cho gia súc thành thực sớm.

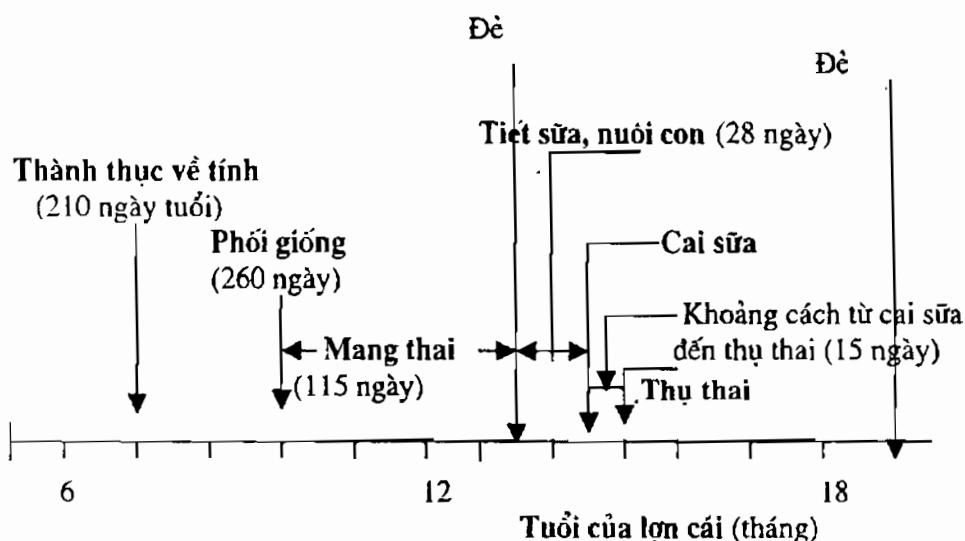
Thời kỳ thành thực về tính và thời kỳ thành thực về thể vóc ở gia súc là khác nhau. Thành thực về tính thường sớm hơn thành thực về thể vóc. Khi đã tới thời kỳ thành thực về tính thì sự sinh trưởng, phát dục của cơ thể gia súc vẫn còn tiếp tục. Nếu gia súc chưa thành thực về thể vóc mà cho sinh sản thì một mặt ảnh hưởng đến sự phát dục bình thường của gia súc mẹ, mặt khác không đảm bảo cho sự phát triển bình thường của thai nên con sinh ra sẽ bé.

Đối với gia súc đực, sự hoạt động của dịch hoàn quá sớm sẽ làm cho chức năng của nó sớm bị suy yếu, mất khả năng giao phối, chất lượng tinh trùng thấp, ảnh hưởng đến khả năng sinh sản và sức sống của đời sau.

** Thành thực về tính của lợn cái:*

Lợn cái đạt thành thực về tính thường ở tuổi > 190 ngày tuổi, khối lượng cơ thể thời điểm này đạt > 100kg. Lợn cái bắt đầu được phối giống sau 2 kỳ động dục, lúc này tuổi của lợn > 220 ngày. Khối lượng cơ thể > 120kg. Lượng lipid trong cơ thể chiếm >14%, tốt khi có tỷ lệ lipid trong cơ thể đạt > 16%. Tỷ lệ lipid : protein là 1: 1 hay hơn. Tỷ lệ lipid trong cơ thể có thể xuống thấp hơn,

lợn vẫn thụ thai tốt, nhưng dự trữ cho nuôi thai và tiết sữa nuôi con sau này bị hạn chế.



Chỉ tiêu nuôi dưỡng lợn cái sinh sản

Bảng 7.10. Phân phối lịch nuôi dưỡng lợn cái sinh sản

Sự phát triển của lợn nái hậu bị	Thời gian mang thai (chửa)	Thời gian nuôi con	Không động dục
210 ngày	114 ngày	14 - 28 ngày	4 - 8 ngày

2. Nhu cầu năng lượng cho lợn cái sinh sản

2.1. Nhu cầu duy trì

Nhu cầu năng lượng duy trì ở điều kiện nhiệt độ môi trường thích hợp là: 110 kcal DE $\text{kg}^{0,75}/\text{ngày}$ (ARC, 1981; Whitmore và Jang, 1989; NRC, 1998). Noblet và cộng sự (1990) cho biết nhu cầu duy trì của lợn cái đang mang thai và tiết sữa khác nhau nhưng cũng chỉ chênh nhau tương đối 5%.

2.2. Sinh trưởng của thai và các tổ chức sinh sản

- Đặc điểm của gia súc có thai: Trong khi có thai, khối lượng cơ thể của con vật tăng lên, chủ yếu tăng trong giai đoạn cuối. Do bào thai phát triển, tổ chức ngoài thai tăng lên: tuyến vú, nhau thai và do sự tích lũy của con mẹ tăng lên.

- Đặc điểm phát triển của thai lợn: Thai lợn 28 ngày nặng 1 - 1,5g, sau tăng nhanh, 50 ngày: 50g; 70 ngày: 220g; 90 ngày: 600g và 114 ngày thai lợn nặng 1000 - 1300g.

Nhu cầu dinh dưỡng của lợn cái còn bao gồm nhu cầu cho phát triển của thai và tổ chức ngoài thai. Thường thì tăng trọng trong giai đoạn mang thai khoảng 25kg (lứa đẻ thứ nhất đến lứa đẻ thứ năm). Theo Verstegen và Hartog (1989), khối lượng lợn cái tăng ở lứa đẻ thứ nhất, hai, ba, tư, và năm tương ứng là: 25 - 40kg; 25 - 30kg; 25kg; 25kg và 20kg.

Bình quân trong 45kg tăng trọng, bao gồm 25kg của cơ thể mẹ và 20kg tổ chức sinh sản thì nhu cầu năng lượng bình quân 1930 kcal DE/ngày; nhu cầu biến động từ 1430 kcal DE/ngày trong giai đoạn mang thai đầu đến 2625 kcal/ngày giai đoạn sau. Nhu cầu này được phân bổ như sau:

- Tăng trọng của mẹ (25kg) bao gồm 15% protein và 25% lipit cần khoảng 13,7 Mcal DE/kg tăng trọng (Whittemore, 1993). Do vậy, nhu cầu năng lượng là 1180 kcal DE/ngày.

- Tiêu tốn năng lượng cho phát triển của thai khoảng 550 kcal DE/ngày, nhưng sẽ biến động từ 100 kcal trong kỳ chửa đầu đến 1070 kcal DE/ngày ở kỳ chửa cuối.

- Tiêu tốn năng lượng cho sự tăng lên của tổ chức ngoài thai bình quân khoảng 200 kcal DE/ngày, biến động từ 150 kcal ở ngày chửa thứ 58 và 375 kcal ở ngày chửa thứ 116.

Theo Whittemore (1998), nhu cầu năng lượng cho duy trì ở lợn cái: 0,475 MJ ME hay 0,5 MJ DE/kg^{0,75}. Nhu cầu năng lượng cho phát triển thai: Trong thai có 15% protein và 25% mỡ, năng lượng tiêu tốn khoảng 25 MJ ME hay 26MJ DE/kg tăng lên của thai. Trong 115 ngày có chửa, lợn cái tăng khoảng 20 kg, nhu cầu năng lượng cho hàng ngày là: 20kg x 26 MJ DE/115 ngày mang thai = 4,5 MJ DE/ngày.

Nếu lợn nặng 140kg, nhu cầu năng lượng cho duy trì = $140^{0.75} \times 0,5$ MJ DE = 20,5 MJ DE. Nhu cầu DE cho duy trì + phát triển thai = 20,5 + 4,5 = 25 MJ DE/ngày.

2.3. Sinh sản và tiết sữa

Trong thời kỳ mang thai, con vật cần năng lượng phát triển thai và bầu vú, nhu cầu năng lượng tương ứng ở ngày chữa thứ 20, 80 và 110 cho sự phát triển của thai là: 0,4 MJ ME, 1,9 MJ ME và 4,2 MJ ME. Năng lượng cho sự tích lũy ở vú chuẩn bị tiết sữa ở ngày chữa thứ 80 và 110 là 0,8 và 1,3 MJ ME.

Lượng sữa của lợn nái phụ thuộc rất lớn vào số lợn con sinh ra. Để tăng 1kg lợn con cần khoảng 22 MJ ME và giá trị năng lượng của sữa là 5,4 MJ ME/kg (có 55g protein, 50g lactose và 80g mỡ/kg).

Nhu cầu năng lượng cho tiết sữa ước tính 2000 kcal DE/kg sữa (Verstegen và Den Hartog, 1989). Sản lượng sữa của lợn nái có thể ước tính từ tăng trọng của lợn con. Thường để tăng trọng 1g, lợn con cần 4g sữa, tổng lượng sữa tiết ra có thể tính toán theo phương trình của Whittmore và Morgan (1990):

$\text{Sản lượng sữa (g/ngày)} = \text{Tăng trọng của lợn con (g/ngày)} \times \text{Số lợn con/ổ} \times 4$

Lợn con đang bú sữa mẹ có thể tăng 200 - 400g/ngày (phụ thuộc tuổi, số lợn trong ổ).

Hiệu quả sử dụng ME thức ăn cho tiết sữa là 0,70. Nhu cầu năng lượng để tạo ra 1kg sữa (bao gồm cả năng lượng tích lũy trong sữa) là 7,7 MJ ME.

Trong kỳ tiết sữa, lợn mẹ sẽ mất lượng lipid đáng kể trong cơ thể, lượng lipid này dùng để tổng hợp sữa - đặc biệt là tổng hợp mỡ sữa, với hiệu quả cao khoảng 0,8 hay hơn. Nếu mất 0,5kg mỡ dự trữ thì tương đương 16,7 MJ ($39,3 \times 0,5 \times 0,85$), với 5,4 MJ ME/kg sữa thoả mãn đủ nhu cầu cho 3,1kg sữa (3,1kg sữa sẽ cần 23,9 MJ từ khẩu phần ăn).

Từ bảng 7.11 ta thấy, nếu một lứa lợn có 10 lợn con đạt 7,4kg ở ngày tuổi thứ 28. Lượng sữa 11kg mà lợn mẹ phải tiết hàng ngày trong tuần sau đẻ thứ tư là quá lớn so với khả năng sinh lý của nó. Sinh trưởng tương đối của lợn con từ tuần thứ nhất, hai, ba và bốn là: 18%, 24%, 30% và 28%. Sinh trưởng giảm từ tuần thứ tư. Điều này cho thấy, nên cai sữa sớm lợn con. Ở Mỹ, người ta cai sữa lợn con ở 10 - 14 ngày tuổi.

Bảng 7.11. Tăng trọng của lợn con và sản lượng sữa của lợn mẹ

	Ngày sau khi đẻ			
	0 - 7	8 - 14	15 - 21	22 - 28
Tăng trọng của lợn con (g/ngày)	130	190	260	275
Sản lượng sữa (kg/ngày)	5,2	7,6	10,4	11,0

Bảng 7.12. Tính nhu cầu năng lượng cho lợn nái nuôi con

Tham số	Nái A	Nái B
Khối lượng cơ thể, kg	155	205
Số lợn con/ổ	9,5	12
Tăng trọng lợn con, g/ngày	200	210
Nhu cầu năng lượng, kcal/ngày		
Duy trì	6808	5959
Tiết sữa	15200	20160
Tổng nhu cầu, kcal/ngày	22008	26119
Thức ăn thu nhận, kg/ngày	6,7	7,9

Một điều rõ ràng là có rất nhiều lợn nái không ăn đủ thức ăn để thỏa mãn nhu cầu năng lượng cho cả duy trì và tiết sữa, nó phải cần sự huy động năng lượng dự trữ trong cơ thể. Khối lượng mất đi hàng ngày khoảng 180g/ngày, có khi lên đến 340g/ngày.

Mỗi kg mỡ cơ thể cung cấp khoảng 8000 kcal, đủ để sản xuất hơn 6kg sữa. Trong 21 ngày tiết sữa, khối lượng cơ thể hao 10kg đủ để sản xuất 2,9kg sữa/ngày, thay thế 5,5 Mcal DE khẩu phần ăn và giảm lượng thức ăn thu nhận hàng ngày là 1,7kg.

3. Nhu cầu protein

Lượng protein tích lũy trong lợn tăng dần phụ thuộc vào lượng protein trong khẩu phần. Bình thường trong giai đoạn mang thai, lợn tăng 20kg, trong

đó có khoảng 3 kg protein, tương đương tăng 26g protein/ngày. Nhu cầu protein 805 ngày đầu của thời kỳ mang thai là 26g protein, 30 ngày cuối của thời kỳ mang thai nhu cầu protein tăng thêm 60g. Nếu nhu cầu protein cho duy trì = 60g thì tổng nhu cầu protein cho duy trì + phát triển thai 85 ngày đầu của kỳ mang thai là $60 + 26 = 86\text{g protein}$. Nhu cầu protein 30 ngày chữa sau là $86\text{g protein} + 65\text{g} = 151\text{g}$.

Nếu BV protein thức ăn = 65% và tỷ lệ tiêu hóa của protein thức ăn = 80%. Nhu cầu protein cho lợn cái chữa là $151/0,65 \times 0,8 = 290\text{g protein thức ăn /ngày}$.

Bảng 7.13. Thành phần axit amin của protein thịt lợn và sữa lợn

Axit amin	Protein thịt (g/kg)	Protein sữa (g/kg)
Histidine	30	25
Izolexin	35	40
Lơxin	75	85
Lizin	70	75
Metionin + Xixtin	35	30
Fenilalanin + Tyrosin	70	80
Treonin	40	40
Triptofan	15	15
Valin	50	55
Một số aa có thể thay thế khác	500	-

Bảng 7.14. Protein lý tưởng cho lợn sinh trưởng, lợn đang mang thai, lợn nái

(Nhu cầu axit amin tính toán trên axit amin tiêu hóa ở hồi tràng)

Axit amin	AA (g/kg protein lý tưởng)
Histidin	25
Izolexin	40
Lơxin	75
Lizin	70
Metionin + Xixtin	40 (1/2 là Metionin)
Fenilalanin + Tyrosin	75
Treonin	45
Triptofan	15
Valin	50
Tổng AA không thay thế	435
Tổng AA có thể thay thế	565

Bảng 7.15. Nhu cầu dinh dưỡng cho lợn (NRC, 1998)

Loại lợn	Nồng độ DE (MJ/kg)	Hàm lượng protein (g/kg)	Protein/năng lượng (g/MJDE)	Lizin (g/kg thức ăn)
Khởi động (đến 15 kg)	15,5	250	16	14,8
Lợn choai (đến 30 kg)	15,0	225	15	12,8
Lợn vỗ béo (đến 100 kg)	14,0	200	14	10,5
Lợn vỗ béo (đến 160 kg)	14,0	170	12	8,4
Lợn mang thai	12,5	150	12	6,9
Lợn đang tiết sữa	14,0	180	13,5	10,0
Lợn đực giống cao sản (40 kg)	15,0	225	15	12,8
Lợn đực thiến giống trung bình (40kg)	13,0	160	12	7,8

Có mối quan hệ giữa AA lý tưởng và AA khẩu phần, mối quan hệ này là Hiệu quả sử dụng protein thức ăn (V). Đối với lợn sinh trưởng: $V = 0,64$ hay 64%. (Lawrence và Fowler, 1997).

Bảng 7.16. Nhu cầu dinh dưỡng cho gà (David Sainsbury, 2000)

Nhu cầu dinh dưỡng	Gà con khởi động	Gà đẻ dòng nhẹ	Gà đẻ dòng trung bình	Gà đẻ giống	Gà con thịt khởi động	Gà con thịt vỗ béo
Protein thô (%)	20	16-19	15-18	16	23	19
ME(kcal/kg)	2800	2800	2800	2800	3080	3100
Lysin (g/kg)	11	8	8	8	12,5	10
Methionin+Cystin (g/kg)	7,5	4,5	4,6	4,8	9,2	7,3
Ca (%)	1,0	3,6	3,6	3,6	1,2	1,0
P (%)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Muối ăn (%)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Zn (ppm)	60	50	50	50	50	50
Mn (ppm)	100	100	100	100	100	100
Vitamin A (triệu UI/tấn thức ăn)	12	6	6	10 - 12	12	12
Vitamin D ₃ (triệu UI/tấn thức ăn)	3 - 4	3	3	3	4	4

Câu hỏi ôn tập

1. Khái niệm nhu cầu chuyển hóa cơ bản (CHCB)?
2. Khái niệm nhu cầu duy trì sản xuất?
3. Định luật CHCB của gia súc có máu nóng; Khái niệm khối lượng trao đổi?
4. Một số nhân tố ảnh hưởng đến nhu cầu chuyển hóa cơ bản?
5. Phương pháp xác định và ước tính nhu cầu năng lượng duy trì trên gà và lợn?
6. Phương pháp xác định nhu cầu protein cho duy trì?
7. Đặc điểm của gia súc trong giai đoạn sinh trưởng?
8. Phương pháp xác định nhu cầu protein và năng lượng cho lợn và gà trong giai đoạn sinh trưởng?
9. Nguồn gốc thành phần sữa?
10. Phương pháp xác định nhu cầu năng lượng và protein cho bò sữa?
11. Phương pháp xác định nhu cầu năng lượng và protein cho lợn cái sinh sản?

Chương 8

TIÊU CHUẨN VÀ KHẨU PHẦN ĂN

Mục tiêu

- Về kiến thức: Hiểu được thế nào là tiêu chuẩn và khẩu phần ăn; biết các bước xây dựng khẩu phần ăn cho vật nuôi.
- Về kỹ năng: Xây dựng được công thức thức ăn phù hợp với nhu cầu dinh dưỡng của vật nuôi.
- Về thái độ: Tuân thủ đúng các bước khi xây dựng công thức thức ăn cho vật nuôi.

Tóm tắt nội dung

- Khái niệm tiêu chuẩn và khẩu phần ăn;
- Nguyên tắc khi phối hợp khẩu phần ăn;
- Các bước tiến hành khi lập khẩu phần ăn cho gia súc, gia cầm.

I. KHÁI NIỆM TIÊU CHUẨN VÀ KHẨU PHẦN ĂN

Trước năm 1750 chưa có tiêu chuẩn và khẩu phần ăn. Sau năm 1750, nhờ sản phẩm trồng trọt tăng lên, ngoài một số lớn lương thực cho con người còn lại một phần sử dụng cho chăn nuôi. Sự phát hiện và nghiên cứu vai trò của các chất dinh dưỡng đối với động vật nuôi như: năng lượng, protein, khoáng, vitamin và do yêu cầu cấp thiết của kinh doanh: nuôi gia súc thế nào để đạt năng suất cao nhất với giá thành hạ nhất mà các nhà chăn nuôi bắt đầu nghiên cứu tiêu chuẩn và khẩu phần ăn.

1. Khái niệm tiêu chuẩn ăn

Tiêu chuẩn ăn là nhu cầu các chất dinh dưỡng của con vật trong một ngày đêm.

Nhu cầu dinh dưỡng được xây dựng trong thí nghiệm.

- Mức ăn: Tiêu chuẩn ăn + số dư an toàn.

- Nội dung tiêu chuẩn ăn: Theo trình độ phát triển của ngành chăn nuôi ở mỗi nước mà người ta đưa ra nội dung tiêu chuẩn ăn khác nhau bao gồm:

+ Nhu cầu năng lượng: Biểu thị bằng kcal, kj,... ED, EM, EN/ngày.

+ Nhu cầu protein: protein thô (g), protein tiêu hóa (g).

+ Nhu cầu các chất khoáng: Ca, P, Mg, Na, Cl...g/con/ngày.

Fe, Cu, Co, Mn, Zn... mg/con/ngày.

- Nhu cầu vitamin: A, D, E: UI; Caroten, B₁, B₂, PP, C, K, Pantotenic axit... mg; B₁₂: µg.

* Ví dụ về tiêu chuẩn ăn:

Bảng 8.1. Tiêu chuẩn ăn cho lợn thịt (NRC, 1998)

Khối lượng cơ thể (kg)	1 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 50	50 - 110
Các chỉ tiêu có thể đạt					
Tăng trọng (g/con/ngày)	200	250	450	700	820
Lượng thức ăn thu nhận (g/con/ngày)	250	460	950	1900	3110
Tiêu tốn thức ăn	1,25	1,84	2,11	2,71	3,79
ED thu nhận (kcal/con/ngày)	850	1560	3230	6460	10570
EM thu nhận (kcal/con/ngày)	805	1490	3090	6200	10185
Nồng độ năng lượng (kcalME/kg khẩu phần)	3220	3240	3250	3250	3275
Nhu cầu dinh dưỡng hàng ngày					
Protein (g)	60	92	171	285	404
Lizin (g)	3,5	5,3	9,0	14,3	18,7
Metionin + Xixtin (g)	1,7	2,7	4,6	7,8	10,6
Tryptophan (g)	0,5	0,8	1,3	2,3	3,1

Nhu cầu các chất khoáng					
Ca (g)	2,2	3,7	6,6	11,4	15,6
P tổng số (g)	1,8	3,0	5,7	9,5	12,4
P hấp thu (g)	1,4	1,8	3,0	4,4	4,7
Na (g)	0,2	0,5	1,0	1,9	3,1
Cu (mg)	1,5	2,76	4,75	7,60	9,33
Mn (mg)	1,00	1,84	2,85	3,80	6,22
Zn (mg)	25	46	76	114	155
Vitamin A (UI/ngày)	550	1012	1662	2470	4043
D,E... Biotin, B1,B2... (mg/ngày)	5,00	8,05	14,25	19,00	15,55

- Tiêu chuẩn ăn cho bò sữa:

Bò sữa nặng 400kg, cho 10kg sữa/ngày, 3,6% mỡ sữa, kỳ tiết sữa thứ nhất:

Tiêu chuẩn ăn hàng ngày:

+ ME (Mcal): 24,72

+ Protein thô (g): 1358,4

- Tiêu chuẩn ăn cho gà mái đẻ thương phẩm:

*Bảng 8.2. Tiêu chuẩn ăn cho gà đẻ trứng thương phẩm giống
Leghorn/con/ngày*

Giai đoạn 1: từ khi đẻ đến 42 tuần tuổi		
Nhu cầu dinh dưỡng	Khí hậu nóng	Khí hậu mát
ME (kcal/con/ngày)	305	275
Protein thô (g/con/ngày)	17	17
Giai đoạn 2: 42 tuần tuổi đến 62 tuần tuổi		
ME (kcal/con/ngày)	310	275
Protein thô, (g/con/ngày)	15,5	15,3

Bảng 8.3. Tiêu chuẩn ăn cho gà mái đẻ giống Hy-Line W-36
(Công ty Hy-Line Mỹ, 2003)

Nhu cầu dinh dưỡng	Tuần tuổi			
	Tỷ lệ đẻ 50% - 32 tuần tuổi	32 - 44	44 - 58	> 58
Protein (g/gà/ngày)	16,0	15,5 - 16	15 - 15,5	14,5 - 15
Methionine (mg/gà/ngày)	424	400	375	350
Lysine (mg/gà/ngày)	800	780	760	740
Tryptophane (mg/gà/ngày)	175	170	165	160
Ca (g/gà/ngày)	3,65	3,8	4,0	4,1
P tổng số (g/gà/ngày)	0,7	0,66	0,58	0,54
P hấp thu (g/gà/ngày)	0,45	0,42	0,37	0,34
Na (mg/gà/ngày)	180	180	180	180
Cl (mg/gà/ngày)	160	160	160	160

2. Khái niệm khẩu phần ăn

Khẩu phần ăn là một hỗn hợp thức ăn thỏa mãn tiêu chuẩn ăn.

Ví dụ 1:

- Tiêu chuẩn ăn cho bò sữa nặng 400kg, cho 10kg sữa/ngày, 3,6% mỡ sữa, bò đang ở thời kỳ tiết sữa thứ nhất là: 24,72 Mcal EM; 1358,4g protein thô.

- Khẩu phần ăn là: Cỏ voi: 45,6kg; Cám: 2,36kg; Thức ăn hỗn hợp cho bò sữa: 2,3kg.

Ví dụ 2:

- Tiêu chuẩn ăn cho lợn thịt 60 - 90kg, tăng trọng 600g/ngày là: 7000 Kcal EM, 224g protein tiêu hóa; 16g Ca, 13g P và 40g NaCl.

- Khẩu phần ăn là: Gạo: 1,76kg; Khô lạc: 0,3kg; Rau xanh: 2,8kg; Bột sò: 54g và 40g NaCl.

Nhu cầu dinh dưỡng hay tiêu chuẩn ăn của động vật nuôi tuy có thay đổi

theo vùng sinh thái, khí hậu nhưng tương đối ổn định, còn khẩu phần ăn thì thay đổi nhiều. Việc lựa chọn các loại thức ăn để xây dựng khẩu phần ăn phụ thuộc nhiều vào nguồn thức ăn có thể có ở các vùng sinh thái, khí hậu, đất đai khác nhau.

Các nguồn nguyên liệu làm thức ăn cho gia súc ở các nước ôn đới khác các nước vùng nhiệt đới. Ở các nước ôn đới, các nguồn hạt cốc ngoài ngô thì còn có lúa mì, đại mạch, yến mạch, cao lương... còn các nước nhiệt đới ngoài ngô còn có gạo, sắn, cám gạo...

Thành phần hóa học, giá trị dinh dưỡng của cùng một loại thức ăn có nhiều biến động. Các loại thức ăn ở các vùng ôn đới có thành phần hóa học, giá trị dinh dưỡng cao và ổn định hơn các nước nhiệt đới.

Ví dụ: Tỷ lệ protein thô của đồ tương đã rang chín theo Feedstuffs, Mỹ (1995) là 38% nhưng ở Việt Nam tỷ lệ này chỉ đạt 32%.

II. NHỮNG NGUYÊN TẮC PHỐI HỢP KHẨU PHẦN ĂN

Có hai nguyên tắc để phối hợp khẩu phần: Nguyên tắc khoa học và nguyên tắc kinh tế.

1. Nguyên tắc khoa học

- Khẩu phần ăn phải đáp ứng đầy đủ nhu cầu dinh dưỡng, thỏa 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 hóa.

Để khống chế khối lượng khẩu phần ăn người ta dùng chỉ tiêu:

- Đối với trâu, bò, lợn, ngựa...; lượng thức ăn (100% VCK) có thể thu nhận tính theo % khối lượng cơ thể.

+ Trâu, bò: Lượng VCK có thể thu nhận được là 2,5 - 3,0% W.

(W: Khối lượng cơ thể (kg)).

+ Đối với bò sữa: Lượng VCK có thể thu nhận = 2,5% W + 10% sản lượng sữa.

Bảng 8.4. Lượng VCK (kg) có thể thu nhận của bò sữa (ARC, 1978)

Khối lượng cơ thể (kg)	Sản lượng sữa (kg/ngày)							
	5	10	15	20	25	30	35	40
400	10,5	11,0	11,5	12,0	12,5	13,0	-	-
500	13,0	13,5	14,0	14,5	15,0	15,5	16,0	-
600	15,5	16,0	16,5	17,0	17,5	18,0	18,5	19,0
700	18,0	18,5	19,0	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5

1.1. Năng độ năng lượng của khẩu phần

$$\text{ME (kcal, Mcal)/kg VCK của khẩu phần} = \frac{\text{Tổng nhu cầu ME (kcal, Mcal...)}}{\text{Tổng kg VCK của khẩu phần}}$$

Ví dụ: Nhu cầu ME cho một con trâu nặng 350kg, cho 4kg sữa 7% mỡ sữa là 16,8 Mcal; Tổng lượng thức ăn (kg VCK) có thể thu nhận là 8,4kg.

Năng độ năng lượng của khẩu phần là:

$$\frac{16,8 \text{ Mcal}}{8,4 \text{ kg VCK}} = 2 \text{ Mcal ME/kg VCK khẩu phần}$$

+ Lượng VCK có thể thu nhận được ở lợn là 2,5% W.

+ Lượng VCK có thể thu nhận được ở ngựa là 2,0% W.

1.2. Một số nhân tố ảnh hưởng đến lượng thức ăn thu nhận ở gia súc, gia cầm

1.2.1. Ảnh hưởng của năng độ năng lượng trong thức ăn đến lượng thức ăn thu nhận của gà

Theo Farrell (1983) lượng thức ăn thu nhận phụ thuộc vào năng độ năng lượng của khẩu phần và nhiệt độ môi trường. Khẩu phần ăn nào có năng độ năng lượng cao thì lượng thức ăn thu nhận thấp và ngược lại (Tôn Thất Sơn, Nguyễn Thị Mai, 1995). Cụ thể trong thí nghiệm trên gà Hybro từ 0 - 5 tuần

tuổi cho thấy: Lượng thức ăn thu nhận ở 5 tuần tuổi đối với thức ăn hỗn hợp có nồng độ năng lượng 3200, 3050 và 2900 kcal ME/kg thức ăn là: 79,15g; 82,5 và 85,45g/con/ngày.

1.2.2. Nhiệt độ môi trường ảnh hưởng đến lượng thức ăn thu nhận của gà

Nhiệt độ môi trường càng cao thì lượng thức ăn thu nhận càng thấp và ngược lại. Theo William và Payne (1978), Shimada (1984), khi nhiệt độ môi trường tăng lên 10°C (trong khoảng từ - 5 đến 35°C) làm giảm lượng thức ăn thu nhận từ 1,5 đến 4,5%. Tôn Thất Sơn và Nguyễn Thị Mai (1995) cho biết: Lượng thức ăn thu nhận ở vụ đông cao hơn vụ hè 3,7%. Nồng độ năng lượng trong thức ăn, nhiệt độ môi trường và lượng thức ăn thu nhận của gà có mối liên quan chặt chẽ với nhau.

1.2.3. Một số yếu tố ảnh hưởng đến lượng thức ăn thu nhận của gia súc nhai lại

Lượng thức ăn thu nhận được là một nhân tố quyết định năng suất của động vật nuôi, vì lượng thức ăn thu nhận càng cao thì sẽ thu nhận được nhiều các chất dinh dưỡng như: Năng lượng, protein, khoáng...

Trong những khẩu phần ăn cho loài nhai lại có khối lượng lớn: Cỏ, rơm... thì lượng thức ăn thu nhận phụ thuộc chủ yếu vào sức chứa của bộ máy tiêu hóa: (dạ cỏ) còn khẩu phần ăn có nhiều thức ăn tinh, giàu năng lượng thì yếu tố vật lý, hóa học của khẩu phần ăn ảnh hưởng đến lượng thức ăn thu nhận.

Có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến lượng thức ăn thu nhận ở loài nhai lại:

**** Tập tính ăn uống và sự lựa chọn thức ăn.***

Gia súc nhai lại thường sử dụng nhiều loại thức ăn khác nhau, trong đó có một số loại lúc đầu không ưa thích, chúng chọn thức ăn rất kỹ và chỉ thích ăn một số loại thức ăn hợp khẩu vị. Gia súc nhai lại thường thích ăn cỏ tươi và thức ăn tinh.

Trong điều kiện chăn thả, có nhiều loại cây cỏ khác nhau nhưng chỉ một số được chọn. Gia súc chăn thả chưa từng được ăn thức ăn bổ sung từ trước thì ít khi hoặc không đụng vào thức ăn bổ sung. Tuy nhiên, nếu được tập cho ăn và

quen ăn thức ăn bổ sung rồi thậm chí sau nhiều năm gặp lại chúng vẫn ăn ngay.

Ở vùng nhiệt đới, bò được chăn thả tự do thích kiếm ăn ở một khu vực nhất định và thường tiếp tục gặm cỏ ở khu vực đó, làm cho độ cao của cỏ rất ngắn thường thì bò thích ăn cỏ mới nhú lên.

** Các yếu tố thức ăn:*

Có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến lượng thức ăn thu nhận, trong đó mùi thức ăn là một yếu tố quan trọng. Gia súc có thể loại bỏ thức ăn mà không nếm chút nào. Thí dụ: Mùi phân làm giảm lượng ăn vào đối với bò, nhưng đem chỗ cỏ cắt quanh đồng phân và mang ra chỗ khác thì bò lại ăn ngon lành. Đặc tính này hình thành để bảo vệ gia súc chống lại sự xâm nhập của ký sinh trùng đường ruột. Tương tự như vậy, chúng chỉ ăn rất ít thức ăn bị mốc và các loại cỏ bị bệnh rỉ sắt (Preston và Leng, 1992).

Thức ăn nhiều bụi bặm làm gia súc chảy nước mắt, nước mũi và làm giảm lượng thức ăn thu nhận. Làm ẩm thức ăn này thì tăng được lượng ăn vào.

Cắt, thái rơm rạ ngắn làm tăng lượng ăn vào. Lượng rơm tối đa có thể thu nhận theo IAEA (1984): Trâu = $78,8\text{g/kg}^{0,75}$; Bò = $86,6\text{g VCK/kg}^{0,75}$.

** Các yếu tố liên quan đến thức ăn xanh (cỏ):*

- Giai đoạn thu cắt: Cỏ càng già thì lượng VCK có thể thu nhận càng giảm.
- Hàm lượng VCK trong cỏ: Hàm lượng nước cao trong một số loại cỏ voi đã làm giảm lượng VCK có thể thu nhận do sức chứa của dạ cỏ có hạn. Khi phơi héo cỏ sẽ làm tăng lượng thức ăn thu nhận.
- Hàm lượng protein thô trong cỏ: Lượng VCK thu nhận của cỏ nhiệt đới sẽ giảm khi hàm lượng protein thô giảm xuống dưới 6 - 7% theo 100% VCK.
- Hàm lượng xơ trong cỏ: Cỏ càng già thì hàm lượng xơ thô càng tăng. Hàm lượng xơ thô của cỏ bao gồm: cellulosa, hemicellulosa, lignin. Cỏ càng già thì lượng lignin (phần không tiêu hóa được) càng cao do đó lượng VCK có thể thu nhận càng giảm do lượng VCK thoát qua thấp.
- Chế độ chăm sóc cỏ:

Bảng 8.5. Chế độ chăm sóc, thành phần dinh dưỡng của cỏ và lượng thức ăn thu nhận ở bò

Loài cỏ	Tuần tuổi	Lượng VCK thu nhận (%W)	Protein thô	ME (Mcal/kgVCK)	Phân bón (kg N/ha)
A	< 4 - 5	3,0	>10	≥ 2,0	≥ 50
B	5 - 6	2,8	7 - 10	1,7 - 1,9	31 - 50
C	> 6	2,5	< 7	< 1,7	0

- Tỷ lệ thân: lá: Lượng lá có thể thu nhận cao hơn 48% lượng thân. Cỏ hòa thảo có tỷ lệ thân: lá thay đổi theo giai đoạn sinh trưởng của cỏ. Cỏ càng già thì lượng thân càng tăng, do đó lượng thức ăn thu nhận càng giảm. Cỏ họ đậu thì tỷ lệ này ít thay đổi.

- Loài cỏ: Ở cùng một tỷ lệ tiêu hóa, loài nhai lại thu nhận một lượng cỏ họ đậu cao hơn cỏ hòa thảo do tốc độ thoát qua của cỏ họ đậu nhanh hơn cỏ hòa thảo.

- Các nhân tố liên quan đến gia súc:

+ Trạng thái sinh lý: Lượng thức ăn thu nhận càng cao khi:

- Gia súc đang trong giai đoạn sinh trưởng và gia súc đang phục hồi sức khỏe. Hoạt động trao đổi càng cao thì lượng thức ăn thu nhận càng lớn. Lượng VCK thu nhận cao ở bò sữa cao sản do phản ứng tự cân bằng sinh lý của nó.

Lượng thức ăn thu nhận thấp trước khi đẻ, tăng cao sau khi đẻ.

- Gia súc làm việc nặng.

Các yếu tố làm giảm lượng thức ăn thu nhận:

Sự mất cân bằng dinh dưỡng là hạn chế chủ yếu đến lượng thức ăn thu nhận và do đó ảnh hưởng đến năng suất của gia súc. Có 3 yếu tố kích thích cơ bản liên quan đến tiêu hóa và trao đổi chất mà điểm xuất phát là sự tìm kiếm thức ăn và sự thu nhận thức ăn. Các yếu tố kích thích đó hoặc đơn độc hoặc kết hợp với nhau ức chế trung tâm ăn của hypothalamus và do đó ức chế lượng ăn vào, các yếu tố đó là:

- Các nhân tố liên quan đến môi trường:

+ Mùa vụ trong năm: Mùa vụ trong năm có ảnh hưởng đến lượng VCK thu nhận: Lượng VCK thu nhận trong mùa khô, mùa đông cao hơn mùa hè, mùa mưa.

+ Nhiệt độ và độ ẩm tương đối:

Lượng VCK thu nhận ở bò Holstein bắt đầu giảm khi nhiệt độ môi trường vượt quá 21,1°C, Jersey > 29°C, nâu Thụy Sĩ (Brown Swiss) > 26,7°C, Zebu > 35°C.

Nhiệt độ và độ ẩm không khí cao sẽ càng làm giảm lượng VCK thu nhận.

Stress nhiệt, khi trời nóng, gia súc có phản ứng giảm sự sinh nhiệt trong cơ thể và thải năng lượng thừa ra ngoài, lúc này gia súc giảm lượng thức ăn thu nhận.

Khi thức ăn thô, nhiều xơ, số lần nhào trộn thức ăn trong dạ cỏ tăng gấp đôi, làm dạ cỏ mệt mỏi do đó làm giảm lượng thức ăn ăn vào.

Khẩu phần ăn thiếu chất dinh dưỡng như thiếu: Ca, P, Co... làm giảm lượng thức ăn thu nhận.

- Một số nhân tố khác:

+ Nồng độ năng lượng của khẩu phần: Lượng VCK và năng lượng thu nhận sẽ tăng lên khi giá trị dinh dưỡng của thức ăn tăng đến giới hạn mà gia súc duy trì mức năng lượng thu nhận còn lượng VCK thu nhận giảm.

Nếu cho gia súc ăn nhiều thức ăn tinh thì sẽ làm giảm lượng cỏ thu nhận. Lượng VCK thu nhận đối với cỏ có chất lượng kém sẽ giảm 0,3 - 0,4kg/1kg thức ăn tinh; 0,5kg cho cỏ có chất lượng trung bình và 0,6 - 0,7kg cho cỏ có chất lượng tốt.

Một số loại cỏ có tỷ lệ protein thấp như cỏ Pangola có 4% protein, khi bổ sung urê sẽ làm tăng lượng thức ăn thu nhận lên 50%.

+ Lượng nước uống: Hạn chế cho gia súc uống nước (khi khát) sẽ làm giảm lượng VCK thu nhận.

2. Nguyên tắc kinh tế

Khẩu phần ăn phải có giá cả hợp lý và rẻ.

3. Các bước tiến hành khi lập khẩu phần ăn cho gia súc, gia cầm

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), NRC (Mỹ), ARC (Anh)... phù hợp với các vùng khí hậu và sinh thái khác nhau; phù hợp với các giống gia súc, gia cầm; giai đoạn sinh trưởng, phát triển...

Bước 2: Chọn lựa các loại thức ăn để lập khẩu phần ăn, kèm theo thành phần hóa học, giá trị dinh dưỡng và giá thành các loại thức ăn.

Bước 3: Tiến hành lập khẩu phần ăn.

Các phương pháp thông dụng hiện nay để lập khẩu phần ăn cho gia súc, gia cầm là:

- Phương pháp hình vuông Pearson.
- Phương pháp lập phương trình đại số.
- Lập khẩu phần ăn trên máy vi tính theo các chương trình phần mềm khác nhau như các chương trình: Brill, Format (Anh); ULTRAMIX, UFFDA, NRC, (Mỹ)...

Bước 4: Kiểm tra và hiệu chỉnh khẩu phần ăn theo tiêu chuẩn ăn.

Sau đây là một số ví dụ lập khẩu phần ăn cho gia súc, gia cầm:

Ví dụ 1:

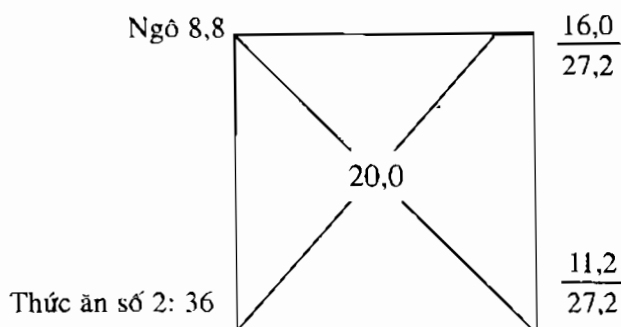
Xây dựng công thức thức ăn hỗn hợp cho lợn thịt giai đoạn từ 5 - 10kg. Tỷ lệ protein thô trong thức ăn hỗn hợp là 20% và tính giá thành của 1kg thức ăn. Sử dụng các loại thức ăn sau:

Tên thức ăn	Protein thô (%)	Đơn giá (đ/kg)
Ngô vàng	8,8	2200
Thức ăn đậm đặc cho lợn con (Thức ăn số 2)	36,0	4000

Áp dụng phương pháp hình vuông Pearson:

- Vẽ một hình vuông, kẻ 2 đường chéo. Góc trái phía trên của hình vuông

viết % protein của ngô, góc trái phía dưới viết % protein của thức ăn đậm đặc cho lợn (thức ăn số 2); giữa 2 đường chéo là % protein của thức ăn hỗn hợp cần phối:



- Tìm hiệu số giữa $20 - 8,8 = 11,2$. Viết số 11,2 vào góc dưới phải đối diện với 8,8 theo đường chéo; tiếp tục tìm hiệu số giữa 36,0 và 20 = 16,0; viết số 16,0 vào góc phải trên đối diện với 36,0 theo đường chéo. Lấy $16,0 + 11,2 = 27,2$, viết số 27,2 dưới 16,0 và 11,2.

Xác định lượng ngô trong 100kg thức ăn hỗn hợp:

$$\begin{array}{r} 16,0 - 27,2 \\ X - 100 \end{array}$$

$$X = \frac{16,0 \times 100}{27,2} = 58,8 \text{ kg ngô}$$

Còn lại là thức ăn đậm đặc số 2: $100 - 58,8 = 41,2\text{kg}$.

- Kiểm tra lại tỷ lệ protein thô trong thức ăn hỗn hợp:

Tính hàm lượng protein thô trong 100kg thức ăn hỗn hợp:

$$58,8\text{kg ngô} \times 8,8\% \text{ protein thô trong ngô} = 5,1744\text{kg protein thô}$$

$$41,2\text{kg thức ăn đậm đặc} \times 36\% \text{ protein thô trong thức ăn đậm đặc} = 14,832\text{kg protein.}$$

$$5,1744 + 14,832\text{kg} = 20,0064\text{kg}/100\text{kg}$$

Tỷ lệ protein thô = 20%. Hỗn hợp thức ăn đã đạt tỷ lệ % protein thô theo tiêu chuẩn.

- Tính toán giá thành thức ăn:

$$58,8\text{kg ngô} \times 2200 \text{ đồng} = 129360 \text{ đồng}$$

$$41,2\text{kg thức ăn số 2} \times 4000 \text{ đồng} = 164800 \text{ đồng}$$

294160 đồng/100 = 2942 đồng/kg thức ăn.

Ví dụ 2:

Xây dựng công thức thức ăn hỗn hợp cho gà thịt từ 4 - 7 tuần tuổi có tỷ lệ protein thô: 20,8%, trong 1kg thức ăn hỗn hợp có 2850 kcal EM.

Các loại thức ăn và giá trị dinh dưỡng

Số TT	Tên thức ăn	Protein thô (%)	EM (kcal/kg)
1	Ngô	8,7	3330
2	Gạo tấm	10,0	3090
3	Bột sắn	2,0	2848
4	Cám gạo loại 1	13,5	2800
5	Khô dầu đậu tương	42,0	2420
6	Bột cá	55,65	2948
7	Bột bèo dậu	20,0	1850
8	Premix khoáng - vitamin	-	-

Trong ví dụ này có 8 loại thức ăn. Khi xây dựng công thức thức ăn cần chú ý đến một số vấn đề sau:

- Một số loại thức ăn bổ sung như premix khoáng - vitamin, axit amin... lượng sử dụng thường theo hướng dẫn sử dụng của các nhà sản xuất và với tỷ lệ thấp như: 0,05; 0,1; 0,25; 0,5; 1,0%.

- Có một số loại thức ăn do một số đặc tính dinh dưỡng như hàm lượng xơ cao, có một số chất có hại... chỉ được sử dụng với một tỷ lệ giới hạn trong thức ăn hỗn hợp cho gia cầm. Ví dụ: Bột sắn là loại thức ăn được dùng rộng rãi trong chăn nuôi ở các nước nhiệt đới, trong sắn thường rất nghèo protein và có chứa một lượng nhỏ cyanogluside (HCN: axit cianhydric) làm ảnh hưởng đến năng suất của gia cầm, do đó nó chỉ được dùng với một lượng giới hạn trong khẩu phần ăn. Nhiều kết quả nghiên cứu trong và ngoài nước đã đưa ra giới hạn tối đa của sắn sử dụng thích hợp trong thức ăn hỗn hợp của gia cầm là: 10 - 15% (Feed Facts, 1977).

Sau đây là một số khuyến cáo của Feed Facts:

Bảng 8.6. Khuyến cáo về tỷ lệ % tối đa của các loại thức ăn sử dụng thích hợp trong thức ăn hỗn hợp cho gia cầm

Loại thức ăn	Gà đẻ thương phẩm					Gà đẻ giống thịt	Gà thịt con	Gà vỗ béo
	Gà con	Gà sinh trưởng	Nuôi hạn chế	Gà đẻ dòng nhẹ	Gà đẻ dòng nặng			
Ngô	35	45	30	60	60	65	50	60
Bột cỏ	5	5	5	5	5	2,5	2,5	5
Cám gạo	5	5	5	15	15	15	5	15
Bột sắn	10	15	15	15	15	10	10	10
Cao lương	15	20	30	30	30	30	20	30
Bột khoai tây	5	5	10	10	10	10	5	10
Tấm gạo	15	15	15	15	15	15	15	20
Khô đỗ tương	30	30	30	30	30	30	30	30
Hạt đỗ tương	25	20	20	20	20	20	25	25
Khô dầu lạc	10	10	15	15	15	15	10	15
Bột cá	15	15	15	10	10	7,5	15	15
Bột thịt xương	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5

Bảng 8.7. Tỷ lệ (%) tối đa các loại thức ăn trong thức ăn hỗn hợp cho lợn (James, Terry Coffey và John, 1992)

Loại thức ăn	Lợn có chữa	Lợn nái tiết sữa	Lợn con	Lợn choai	Lợn vỗ béo
Bột cỏ	90	10	0	5	5
Bột máu	3	3	0	3	3
Ngô	85	85	70	80	90
Ngô nghiền cả bắp	70	10	-	-	-
Khô đầu hạt bông	5	5	0	5	5
Bột cá	10	10	5	10	5
Bột thịt xương	10	10	5	5	5
Hạt cao lương	85	85	60	80	90
Rỉ mật	5	5	5	5	5
Sữa tách bơ, khô	0	0	40	0	0
Bột đỗ tương	20	20	30	25	20

Lập khẩu phần ăn:

Bước 1: Trong ví dụ này, lượng các loại thức ăn bổ sung trong 100kg thức ăn hỗn hợp là:

$$\begin{array}{r} \text{Bột bèo dậu: } 4\text{kg} \\ \text{Premix khoáng - vitamin: } 1\text{kg} \\ \hline 5\text{kg} \end{array}$$

Các loại thức ăn còn lại: $100\text{kg} - 5\text{kg} = 95\text{kg}$

Các nguyên liệu sử dụng trong chăn nuôi gia cầm thường là loại thức ăn giàu năng lượng, do đó chất dinh dưỡng đầu tiên cần đảm bảo là protein.

- Trong 100kg thức ăn hỗn hợp cần có 20,8kg protein. Hàm lượng protein do 4kg bột bèo hoa dâu đã cung cấp là: $4\text{kg} \times 20\% = 0,8\text{kg}$; còn thiếu $20,8 - 0,8 = 20\text{kg}$ do 95kg các thức ăn còn lại cung cấp.

- Tỷ lệ % protein của 20kg protein so với 95kg là:

$$\frac{20 \times 100}{95} = 21,05\%$$

Bước 2: Phân chia các loại thức ăn còn lại thành hai hỗn hợp:

- Hỗn hợp 1 gồm: Ngô, gạo tấm, sắn và cám là các loại thức ăn giàu năng lượng.

- Hỗn hợp 2 gồm: Bột cá và khô dầu đỗ tương là các loại thức ăn giàu protein.

Chia hỗn hợp 1 làm 10 phần và tính % protein của hỗn hợp này:

Ngô 4 phần $\times 8,7\%$ protein = 34,8%

Gạo tấm 3 phần $\times 10,0\%$ protein = 30,0%

Cám gạo 1 phần $\times 13,5\%$ protein = 13,5%

Sắn 2 phần $\times 2\%$ protein = 4,0%

$$82,3\%/10 = 8,23\% \text{ protein trong 1 phần hỗn hợp.}$$

Hỗn hợp 2 chia làm 3 phần:

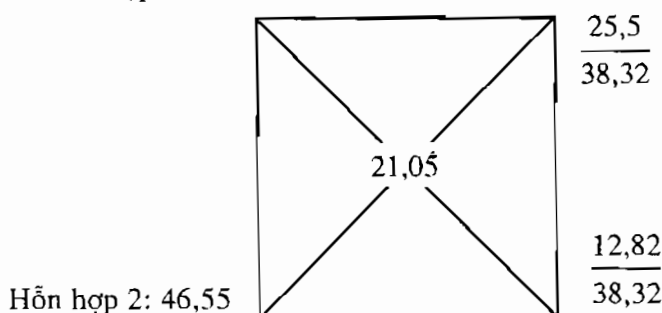
Bột cá 1 phần $\times 55,65\%$ = 55,65%

Khô đỗ tương 2 phần $\times 42\%$ = 84%

$$139,65/3 = 46,55\% \text{ protein}$$

Áp dụng phương pháp hình vuông Pearson:

Hỗn hợp 1: 8,23



$$25,5 + 12,82 = 38,32$$

Xác định khối lượng của hỗn hợp 1 trong 95kg:

Trong 38,32kg (hỗn hợp 1 + hỗn hợp 2) có 25,5kg hỗn hợp 1

$$95\text{kg} \longrightarrow X$$
$$X = \frac{25,5 \times 95}{38,32} = 63,2\text{kg hỗn hợp 1}$$

Còn lại : 95 kg - 63,2 kg = 31,8 kg hỗn hợp 2

Bước 3: Xác định khối của từng loại thức ăn trong 100kg hỗn hợp:

- Hỗn hợp 1 chia làm 10 phần:

$$+ \text{Ngô : } \frac{63,2}{10} \times 4 \text{ phần} = 25,28\text{kg}$$

$$+ \text{Gạo tấm: } 6,32 \times 3 \text{ phần} = 18,96\text{kg}$$

$$+ \text{Sắn : } 6,32 \times 2 \text{ phần} = 12,64\text{kg}$$

$$+ \text{Cám: } 6,32 \times 1 \text{ phần} = 6,32\text{kg}$$

- Hỗn hợp 2 chia làm 3 phần:

$$+ \text{Khô dầu đậu tương: } \frac{31,8}{3} \times 2 = 21,2\text{kg}$$

$$+ \text{Bột cá: } 31,8\text{kg} - 21,2\text{kg} = 10,6\text{kg}$$

- Khối lượng của từng loại thức ăn trong 100kg hỗn hợp là:

+ Ngô:	25,28kg
+ Gạo tấm:	18,96kg
+ Sắn:	12,64kg
+ Cám:	6,32kg
+ Khô đỗ tương:	21,20kg
+ Bột cá:	10,60kg
+ Bột bèo dậu:	4,00kg
+ Premix khoáng - vitamin:	1,00kg

Tổng: 100kg

Bước 4: Kiểm tra giá trị dinh dưỡng của hỗn hợp
Giá trị dinh dưỡng của 100kg thức ăn hỗn hợp

Tên thức ăn	Khối lượng (kg)	Protein thô (%)	EM (kcal)
Ngô	25,28	2,20	84182,4
Gạo tấm	18,96	1,90	58586,4
Bột sắn	12,64	0,25	35998,7
Cám gạo	6,32	0,85	17696,0
Khô đỗ tương	21,20	8,90	51304,0
Bột cá	10,60	6,04	31248,8
Bột bèo dậu	4,00	0,80	7400,0
Premix khoáng	1,00	-	-
Tổng	100	20,94	286416,3

* Thức ăn hỗn hợp đã đảm bảo nhu cầu năng lượng và protein.

Công thức thức ăn hỗn hợp làm tròn theo tỷ lệ %

Tên thức ăn	Tỷ lệ (%)
Ngô	25,3
Gạo tấm	19,0
Bột sắn	12,7
Cám gạo	6,3
Khô đỗ tương	21,1
Bột cá	10,6
Bột bèo dậu	4,0
Premix khoáng - vitamin	1,0
Tổng	100
Tỷ lệ protein (%)	20,9
EM (kcal/kg thức ăn hỗn hợp)	2865

Ví dụ 3:

Lập phẩu phần ăn cho bê cái nặng 200kg, tăng trọng 500g/ngày.

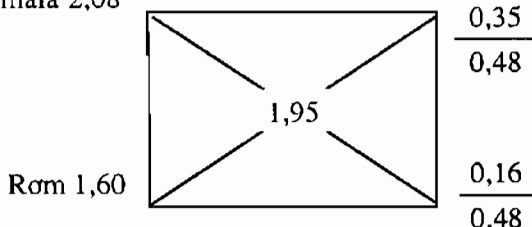
Tiêu chuẩn ăn: 10,9 Mcal ME /ngày; Lượng VCK thu nhận: 5,6kg với nồng độ năng lượng của khẩu phần ăn là 1,95 Mcal ME/kg VCK ($10,9\text{Mcal}/5,6\text{kg}^{\text{VCK}} = 1,95 \text{ Mcal ME}$).

Các loại thức ăn trong khẩu phần ăn

Loại thức ăn	VCK (%)	Mcal ME/kg VCK
Cỏ Guatemala (8-9 tuần tuổi)	21,0	2,08
Rơm lúa	90,0	1,60

Áp dụng phương pháp hình vuông Pearson:

Cỏ Guatemala 2,08



Trong 0,48kg VCK khẩu phần ăn có 0,35kg VCK cỏ Guatemala.

Trong 5,6kg VCK khẩu phần ăn có x kg VCK cỏ Guatemala.

$$x = \frac{5,6 \times 0,35}{0,48} = 4,1\text{kg VCK cỏ Guatemala}$$

Còn lại:

$$\text{Rơm} = 5,6\text{kg VCK} - 4,1\text{kg VCK cỏ Guatemala} = 1,5\text{kg VCK}$$

Kiểm tra lại nhu cầu dinh dưỡng và tính khẩu phần cho ăn

Tên thức ăn	Lượng VCK (kg)	ME (Mcal)	Khẩu phần cho ăn (kg)
Cỏ Guatemala	4,1	8,53	19,5
Rơm	1,5	2,4	1,7
Tổng cộng	5,6	10,93	-

* Phương pháp tính khẩu phần cho ăn:

+ Cỏ Guatemala tươi có 21% VCK, có nghĩa là:

Trong 100kg cỏ Guatemala tươi có 21kg VCK.

Trong x kg cỏ Guatemala tươi có 4,1kg VCK.

$$x = \frac{100 \times 4,1}{21} = 19,5\text{kg cỏ Guatemala tươi}$$

+ Trong 100kg rơm khô không khí có 90kg VCK.

Trong x kg rơm khô không khí có 1,5kg VCK.

$$x = \frac{100 \times 1,5}{90} = 1,7\text{kg rơm}$$

Ví dụ 4:

Lập khẩu phần ăn cho bò sữa lai F1, khối lượng 350kg, kỳ tiết sữa thứ nhất, nuôi tại chuồng; năng suất sữa 12kg/ngày, 3,7% mỡ sữa.

Nhu cầu duy trì + sinh trưởng = 11722 kcal ME

Sản lượng sữa tiêu chuẩn 4% mỡ sữa:

$$\text{STC (kg)} = 12(0,4 + 15 \times 3,7\%) = 12(0,4 + 0,555) = 11,46\text{kg}$$

$$\text{Nhu cầu tiết sữa: } 11,46\text{kg} \times 1130 \text{ kcalME} = 12950 \text{ kcal ME}$$

$$\text{Tổng nhu cầu năng lượng: } 11722 + 12950 = 24672\text{kcal} = 24,672 \text{ Mcal ME}$$

Lượng thức ăn theo vật chất khô có thể thu nhận:

$$\text{VCK thu nhận (\%W)} = 4,048 - 0,00387 \times W(\text{kg}) + 0,0584 \times \text{STC (kg)} = 4,048 - 0,00387 \times 350 \text{ kg} + 0,0584 \times 11,46\text{kg} = 3,36\%$$

Lượng thức ăn theo vật chất khô có thể thu nhận:

$$350 \text{ kg} \times 3,36\% = 11,76\text{kg}$$

Các loại thức ăn trong khẩu phần ăn

Thức ăn	Vật chất khô (%)	ME (kcal/kg VCK)
Bắp ngô khô nghiền	87	3,21
Nghen lá mía	26	1,82
Rơm	90	1,60

- Xác định nồng độ năng lượng của khẩu phần ăn (Mcal ME/kg VCK) = $24,672 \text{ Mcal ME} / 11,76 \text{ kg VCK} = 2,1 \text{ Mcal/kg VCK}$

- Chia làm 2 nhóm thức ăn:

Nhóm 1: Bắp ngô nghiền 3,21 Mcal ME/kg

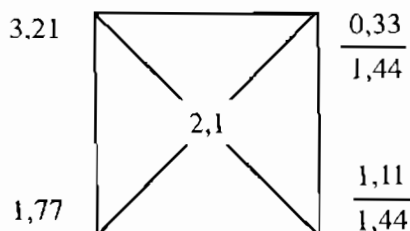
Nhóm 2: Chia làm 4 phần:

Ngon mía 3 phần x 1,82 = 5,46 Mcal

Rơm 1 phần x 1,60 = 1,60 Mcal

$1,6 + 5,46 = 7,06 / 4 = 1,765 \text{ Mcal ME/kg VCK}$

- Vẽ một hình vuông Pearson:



- Xác định lượng VCK của ngô nghiền:

Trong 1,44kg VCK khẩu phần có 0,33kg VCK ngô nghiền.

11,76kg VCK khẩu phần có X kg VCK ngô nghiền.

$$\frac{11,76 \times 0,33}{1,44} = 2,7 \text{ kg VCK ngô nghiền}$$

Còn lại: $11,76 \text{ kg VCK} - 2,7 \text{ kg VCK} = 9,06 \text{ kg VCK}$ do ngon mía và rơm cung cấp.

- Xác định lượng ngon mía và rơm:

$$\frac{9,06 \times 3}{4} = 6,8 \text{ kg VCK ngô nghiền; Rơm} = 9,06 - 6,8 = 2,28 \text{ kg VCK}$$

Khẩu phần ăn

Thức ăn	Vật chất khô trong khẩu phần (kg)	Kcal ME cung cấp	Khẩu phần cho ăn (kg)
Bắp ngô khô nghiền	2,7	8,67	3,1
Ngon lá mía tươi	6,8	12,376	26
Rơm	2,26	3,616	2,5
Tổng khẩu phần	11,76	24,662	

Ví dụ 5:

Lập khẩu phần ăn cho trâu nặng 300kg, làm việc 8 giờ/ngày và tăng trọng 100g/con/ngày.

- Nhu cầu duy trì: $1\text{kg}^{0,75}$ là 125 kcal ME.
- 1 g tăng trọng cần 13 kcal ME.
- Nhu cầu làm việc: 2,4 kcal ME/kg khối lượng cơ thể/giờ làm việc.

Thành phần dinh dưỡng của các loại thức ăn

Loại thức ăn	VCK (%)	ME (kcal/kg/VCK)
Cám	87,7	2579,5
Rơm	89,0	1427,0
Cỏ voi	14,4	2000,0

Bước 1: Xác định tiêu chuẩn ăn:

- Nhu cầu năng lượng cho duy trì:

$$300^{0,75} = 72,1\text{kg}^{0,75} \text{ (thể trọng trao đổi)} \times 125 \text{ kcal} = 9012,5 \text{ kcal}$$

- Nhu cầu năng lượng cho tăng trọng:

$$100\text{g} \times 13 \text{ kcal} = 1300 \text{ kcal}$$

- Nhu cầu năng lượng cho làm việc:

$$300\text{kg} \times 2,4 \text{ kcal} \times 8\text{h} = 5760 \text{ kcal}$$

Tổng nhu cầu năng lượng cho duy trì + tăng trọng + làm việc:

$$9012,5 + 1300 + 5760 = 16072,5 \text{ kcal ME}$$

Bước 2: Lập khẩu phần ăn

- Lượng VCK có thể thu nhận:

$$300\text{kg} \times 2,5 \% = 7,5\text{kg VCK}$$

- Năng độ năng lượng của khẩu phần ăn:

$$\frac{\text{Nhu cầu ME trong tiêu chuẩn ăn}}{\text{Lượng VCK (kg) có thể thu nhận}} = \frac{16072,5 \text{ kcal}}{7,5\text{kg VCK}} = \frac{2143 \text{ kcal ME}}{\text{kg VCK}}$$

Trong khẩu phần ăn có cám là thức ăn tinh và rơm + cỏ voi là thức ăn thô.

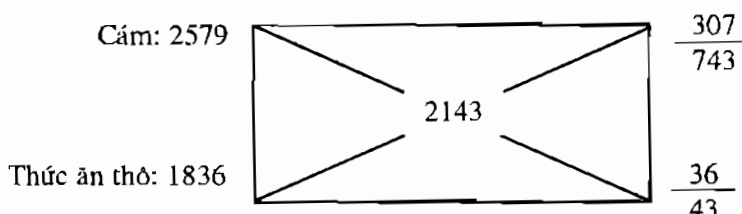
- Chia hỗn hợp thức ăn thô làm 7 phần:

Rơm: 2 phần x 1427 kcal = 2854 kcal

Cỏ voi: 5 phần x 2000 kcal = 10000 kcal

$$12854 \text{ kcal} / 7 = 1836 \text{ kcal}$$

- Sử dụng phương pháp hình vuông Pearson:



Ở giữa đường chéo là nồng độ năng lượng của 1 kg VCK khẩu phần.

- Xác định lượng VCK (kg) của từng loại thức ăn trong khẩu phần ăn:

$$+ \text{Cám: } 7,5 \text{ kg VCK} \times \frac{307}{743} = 3,1 \text{ kg VCK}$$

Còn lại: 7,5 kg VCK - 3,1 kg VCK = 4,4 kg thức ăn thô, trong đó:

$$+ \text{Cỏ voi: } \frac{4,4}{7} \times 5 = 3,1 \text{ kg}$$

- Còn lại: 4,4 - 3,1 = 1,3 kg VCK là rơm.

Xác định khẩu phần theo VCK và khẩu phần cho ăn

Loại thức ăn	VCK (%)	Lượng VCK trong khẩu phần (kg)	Tổng ME (kcal)	Lượng TĂ cho ăn (kg)
Cám	87,7	3,1	7995	3,53
Rơm	89,0	1,2	1712	1,46
Cỏ voi	14,4	3,2	6400	21,5
Tổng		7,5	16107	

Bảng 8.8. Nhu cầu dinh dưỡng cho lợn (NRC, 1998)

Loại lợn	Nồng độ DE (MJ/kg)	Hàm lượng protein (g/kg)	Protein/năng lượng (g/MJDE)	Lysin (g/kg thức ăn)
Khởi động (đến 15 kg)	15,5	250	16	14,8
Lợn choai (đến 30 kg)	15,0	225	15	12,8
Lợn vỗ béo (đến 100 kg)	14,0	200	14	10,5
Lợn vỗ béo (đến 160 kg)	14,0	170	12	8,4
Lợn mang thai	12,5	150	12	6,9
Lợn đang tiết sữa	14,0	180	13,5	10,0
Lợn đực giống cao sản (40 kg)	15,0	225	15	12,8
Lợn đực thiên giống trung bình (40kg)	13,0	160	12	7,8

Bảng 8.9. Nhu cầu dinh dưỡng cho gà (David Sainsbury, 2000)

Nhu cầu dinh dưỡng	Gà con khởi động	Gà đẻ dòng nhẹ	Gà đẻ dòng trung bình	Gà đẻ giống	Gà con thịt khởi động	Gà con thịt vỗ béo
Protein thô (%)	20	16 - 19	15 - 18	16	23	19
ME (kcal/kg)	2800	2800	2800	2800	3080	3100
Lysin (g/kg)	11	8	8	8	12,5	10
Methionin + Cystin (g/kg)	7,5	4,5	4,6	4,8	9,2	7,3
Ca (%)	1,0	3,6	3,6	3,6	1,2	1,0
P (%)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Muối ăn (%)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Zn (ppm)	60	50	50	50	50	50
Mn (ppm)	100	100	100	100	100	100
Vitamin A (triệu UI/tấn thức ăn)	12	6	6	10 - 12	12	12
Vitamin D ₃ (triệu UI/tấn thức ăn)	3 - 4	3	3	3	4	4

Bảng 8.10. Nhu cầu dinh dưỡng cho gà thịt giống Ross 508
(Công ty Ross Anh, 2004)

Nhu cầu dinh dưỡng	Đơn vị	Ngày tuổi		
		Khởi động 0 - 10	Sinh trưởng 11 - 28	29 - giết thịt (khoảng 42 - 45 ngày đạt khoảng 2,3 - 2,5 kg)
Protein thô	% trong thức ăn	22-25	20-22	18-20
ME	kcal/kg	3010	3175	3225
Methionine	%	0,51	0,45	0,37
Methionine + cystine	%	1,09	0,95	0,80
Lysine	%	1,44	1,23	1,00
Treonin	%	0,93	0,80	0,68
Tryptophane	%	0,25	0,21	0,18
Ca	%	1,00	0,90	0,85
P hấp thu	%	0,50	0,45	0,42
Na	%	0,16	0,16	0,16
Cl	%	0,16-0,22	0,16-0,22	0,16-0,22
Axit linoleic	%	1,25	1,20	1,00
Vitamin A	UI/kg	14000	11000	11000
D ₃	UI/kg	5000	5000	4000
E	UI/kg	75	50	50
B ₂	mg/kg	8	6	5

Câu hỏi ôn tập

1. Trình bày khái niệm tiêu chuẩn và khẩu phần ăn?
2. Nguyên tắc khi phối hợp khẩu phần ăn cho gia súc, gia cầm?
3. Các bước khi lập khẩu phần ăn cho gia súc, gia cầm?
4. Xây dựng khẩu phần ăn cho lợn và gà?

PHẦN THỰC HÀNH

Bài 1

PHÂN LOẠI, ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG MỘT SỐ NGUYÊN LIỆU THỨC ĂN THƯỜNG SỬ DỤNG TRONG CHĂN NUÔI

I. MỤC TIÊU

- Về kiến thức: Biết được phương pháp phân loại thức ăn và các chỉ tiêu đánh giá chất lượng thức ăn.
- Về kỹ năng: Có thể phân loại và đánh giá được chất lượng thức ăn dùng trong chăn nuôi.
- Về thái độ: Học sinh phải nghiêm túc và vận dụng đúng kiến thức chuyên môn.

II. KIẾN THỨC CHUYÊN MÔN CHO BÀI THỰC HÀNH

- Đặc điểm của một số loại thức ăn thường dùng trong chăn nuôi;
- Phương pháp phân loại thức ăn;
- Các chỉ tiêu đánh giá chất lượng thức ăn.

III. THỰC HÀNH

1. Điều kiện thực hành

- Địa điểm thực hành: Trại thực hành của trường.
- Thiết bị, dụng cụ: Cả thức ăn tốt, xấu.
- Thời gian thực hành: 5 tiết.

2. Trình tự thực hiện

- Kiểm tra dụng cụ.

- Trình tự công việc chính và yêu cầu cần thiết:

TT	Tên công việc	Thiết bị dụng cụ	Yêu cầu kỹ thuật
1	Phân loại thức ăn	Một số loại thức ăn	Đúng, chính xác
2	Đánh giá chất lượng thức ăn	Thức ăn tốt và xấu	Đúng và chính xác

- Hướng dẫn chi tiết thực hiện các công việc:

Tên công việc	Hướng dẫn
Phân loại thức ăn	<ul style="list-style-type: none"> - Nhắc lại đặc điểm của thức ăn - Phương pháp phân loại thức ăn - Phân loại thức ăn
Đánh giá chất lượng thức ăn	<ul style="list-style-type: none"> - Các chỉ tiêu đánh giá chất lượng thức ăn - Đánh giá (cảm quan: màu, mùi, vị, hình dạng, độ ẩm,...)

3. Các dạng sai hỏng và cách phòng ngừa

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa
1	Phân loại thức ăn sai	Nhận dạng thức ăn sai	Nhắc lại đặc điểm của thức ăn
2	Đánh giá chất lượng thức ăn sai	<ul style="list-style-type: none"> - Không nhớ các chỉ tiêu dùng để đánh giá chất lượng thức ăn - Không phân biệt được thức ăn tốt, xấu 	<ul style="list-style-type: none"> - Nhắc lại các chỉ tiêu đánh giá chất lượng thức ăn - Nhắc lại đặc điểm của thức ăn khi tốt và xấu.

IV. KIỂM TRA ĐÁNH GIÁ

- Gọi 5 học sinh lên phân loại thức ăn, sau đó gọi học sinh khác lên nhận xét.

- Gọi 5 học sinh lên để đánh giá chất lượng thức ăn, sau đó gọi học sinh khác lên nhận xét.

- Giáo viên nhận xét và cho điểm từng học sinh đã kiểm tra (lấy điểm hệ số 1).

Bài 2

PHƯƠNG PHÁP CHẾ BIẾN THỨC ĂN

I. MỤC TIÊU

- Về kiến thức: Biết được một số phương pháp chế biến thức ăn cho vật nuôi.
- Về kỹ năng: Có thể vận dụng tốt các phương pháp chế biến thức ăn cho vật nuôi vào thực tế sản xuất.
- Về thái độ: Học sinh phải tuân thủ đúng các bước trong quá trình chế biến thức ăn.

II. KIẾN THỨC CHUYÊN MÔN CHO BÀI THỰC HÀNH

- Đặc điểm của một số loại thức ăn thường dùng trong chăn nuôi;
- Phương pháp chế biến thức ăn (vật lý, hoá học).

III. THỰC HÀNH

1. Điều kiện thực hành

- Địa điểm thực hành: Trại thực hành của trường
- Thiết bị, dụng cụ: đầy đủ
- Thời gian thực hành: 5 tiết

2. Trình tự thực hiện

- Kiểm tra dụng cụ
- Trình tự công việc chính và yêu cầu cần thiết:

TT	Tên công việc	Thiết bị dụng cụ	Yêu cầu kỹ thuật
1	Nhắc lại các phương pháp chế biến thức ăn: - Phương pháp vật lý - Phương pháp hoá học	Tài liệu	Chuẩn xác
2	Nghiền thức ăn cho vật nuôi	Máy nghiền, thức ăn	Kích thước thức ăn phù hợp với từng đối tượng vật nuôi.
3	Xử lý rơm bằng urê làm thức ăn cho trâu bò	Rơm, urê, nước; Hồ ủ (túi nylon)	Thức ăn có chất lượng tốt
4	Bảo quản bắp ngô sau thu hoạch bằng axit hữu cơ	Ngô bắp, axit hữu cơ (axit propionic hoặc hỗn hợp axit propionic + axit acetic); Hồ ủ hoặc túi nylon	Thức ăn có chất lượng tốt
5	Ủ chua củ sắn tươi làm thức ăn cho lợn	Sắn tươi, muối trắng; Hồ ủ hoặc chum, vại, túi nylon.	Thức ăn có chất lượng tốt

- Hướng dẫn chi tiết thực hiện các công việc:

Tên công việc	Hướng dẫn																								
Nhắc lại các phương pháp chế biến thức ăn	- Phương pháp vật lý: nghiền, cắt thái, sấy, phơi, nấu, hấp. - Phương pháp hoá học: dùng các chất hoá học để xử lý (urê, axit hữu cơ, muối).																								
Nghiên thức ăn cho vật nuôi	Cho thức ăn đã được làm khô vào máy nghiền, điều chỉnh đường kính của mắt sàng cho phù hợp với vật nuôi (nghiên mịn, nghiền trung bình và nghiền thô).																								
Xử lý rơm bằng urê làm thức ăn cho trâu bò	Rơm sau khi phơi khô được rải đều, phun dung dịch urê 4% (40g/1lít nước) theo tỷ lệ 1kg rơm khô: 1 lít dung dịch urê 4%, trộn đều, cho vào hố ủ kín hoặc cho vào túi nylon dày có kích thước 80 x 100cm, buộc chặt không cho không khí vào và cất các túi nylon vào góc kín. Sau 21 ngày có thể cho trâu bò ăn (bê nghé trên 6 tháng tuổi). Rơm xử lý urê có thể bảo quản rất lâu (12 tháng).																								
Bảo quản bắp ngô sau thu hoạch bằng axit hữu cơ	<p>Hàm lượng axit Propionic sử dụng để bảo quản ngô trong 6 tháng</p> <table><tr><th>Độ ẩm của bắp ngô</th><th>Tỷ lệ axit propionic theo khối lượng (%)</th><th>Kg/tấn ngô</th><th>Lít/tấn ngô</th></tr><tr><td>16 - 18</td><td>0,25</td><td>2,5</td><td>5</td></tr><tr><td>20</td><td>0,35</td><td>3,5</td><td>7</td></tr><tr><td>25</td><td>0,50</td><td>4,5</td><td>9</td></tr><tr><td>30</td><td>0,60</td><td>6,0</td><td>11,3</td></tr><tr><td>35</td><td>0,75</td><td>7m5</td><td>13,6</td></tr></table> <p>Gia súc (lợn, trâu bò) rất thích ăn bắp ngô sau khi xử lý axit hữu cơ.</p>	Độ ẩm của bắp ngô	Tỷ lệ axit propionic theo khối lượng (%)	Kg/tấn ngô	Lít/tấn ngô	16 - 18	0,25	2,5	5	20	0,35	3,5	7	25	0,50	4,5	9	30	0,60	6,0	11,3	35	0,75	7m5	13,6
Độ ẩm của bắp ngô	Tỷ lệ axit propionic theo khối lượng (%)	Kg/tấn ngô	Lít/tấn ngô																						
16 - 18	0,25	2,5	5																						
20	0,35	3,5	7																						
25	0,50	4,5	9																						
30	0,60	6,0	11,3																						
35	0,75	7m5	13,6																						
Ủ chua củ sắn tươi làm thức ăn cho lợn	Củ sắn tươi không cần bóc vỏ, rửa sạch, nghiền mịn bằng máy hoặc thái lát mỏng 1 - 2mm. Trộn sắn với muối theo tỷ lệ 0,5% (theo khối lượng tươi, 0,5kg muối/100kg củ tươi). Cho sắn có trộn muối vào chum, vại, hay hố ủ; nén chặt đầy kín, che mưa, nắng. Có thể ủ sắn vào túi nylon (mỗi túi ủ 45 - 50kg sắn tươi), dón hết không khí ra ngoài, buộc chặt. Sắn ủ chua có thể bảo quản thời gian trên 6 tháng. Sau khi ủ 21 ngày có thể cho gia súc ăn. Chất lượng sắn ủ chua: có mùi thơm nhẹ, trắng ngà.																								

3. Các dạng sai hỏng và cách phòng ngừa

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa
1	Kích thước thức ăn không phù hợp với vật nuôi	Không điều chỉnh mắt sàng khi nghiền; Không nhớ kích thước hạt phù hợp của vật nuôi.	Nhắc lại kích thước thức ăn phù hợp với từng vật nuôi và kiểm tra mắt sàng trước khi nghiền.
2	Thức ăn sau khi chế biến bị mốc, hỏng, chất lượng kém, không sử dụng được.	<ul style="list-style-type: none"> - Dùng thức ăn không đủ tiêu chuẩn chế biến (thức ăn bầm, nát, quá nhiều nước). - Trộn thức ăn với urê (axit hữu cơ hay muối) không đúng tỷ lệ. - Làm không đúng kỹ thuật: nén không chặt, đáy không kín, bảo quản không tốt. 	<ul style="list-style-type: none"> - Kiểm tra chất lượng thức ăn trước khi đem chế biến. - Trộn thức ăn theo đúng tỷ lệ. - Khi đem thức ăn ủ phải nén chặt, không để cho không khí vào và bảo quản ở nơi thoáng mát.

IV. KIỂM TRA ĐÁNH GIÁ

- Gọi 5 học sinh lên trình bày phương pháp chế biến thức ăn.
- Gọi học sinh khác lên nhận xét.
- Giáo viên nhận xét và cho điểm từng học sinh đã kiểm tra (lấy điểm hệ số 1).

Bài 3

XÁC ĐỊNH TIÊU CHUẨN ĂN VÀ XÂY DỰNG KHẨU PHẦN ĂN CHO VẬT NUÔI

I. MỤC TIÊU

- Về kiến thức: Biết được tiêu chuẩn và khẩu phần ăn của từng loại vật nuôi và phương pháp xây dựng công thức thức ăn cho vật nuôi.
- Về kỹ năng: Có thể xây dựng được công thức thức ăn cho từng đối tượng vật nuôi.
- Về thái độ: Học sinh phải nghiêm túc và thực hiện đúng các bước khi xây dựng công thức thức ăn cho vật nuôi.

II. KIẾN THỨC CHUYÊN MÔN CHO BÀI THỰC HÀNH

- Tiêu chuẩn ăn của vật nuôi;
- Thành phần dinh dưỡng của các nguyên liệu thức ăn;
- Các bước khi xây dựng công thức thức ăn.

III. THỰC HÀNH

1. Điều kiện thực hành

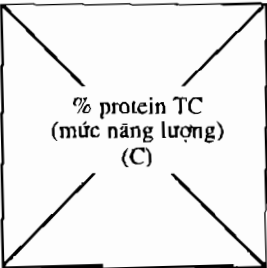
- Địa điểm thực hành: Tại phòng học.
- Thiết bị , dụng cụ: máy tính tay, bảng tiêu chuẩn, bảng thành phần hoá học của thức ăn.
- Thời gian thực hành: 5 tiết.

2. Trình tự thực hiện

- Kiểm tra dụng cụ.
- Trình tự công việc chính và yêu cầu cần thiết:

STT	Tên công việc	Thiết bị dụng cụ	Yêu cầu kỹ thuật
1	Xác định tiêu chuẩn ăn của vật nuôi	Bảng tiêu chuẩn ăn	Xác định chính xác
2	Lựa chọn nguyên liệu và xác định thành phần hoá học của nguyên liệu đó.	Bảng thành phần hoá học của thức ăn	Tra đúng
3	Tiến hành xây dựng công thức thức ăn theo phương pháp hình vuông Pearson	Máy tính, bảng thành phần dinh dưỡng của thức ăn	Tính toán chính xác
4	Kiểm tra và hiệu chỉnh theo nhu cầu	Máy tính	So sánh chính xác

- Hướng dẫn chi tiết thực hiện các công việc:

Tên công việc	Hướng dẫn
Xác định tiêu chuẩn ăn của vật nuôi	Tra bảng tiêu chuẩn ăn để xác định nhu cầu về protein thô, năng lượng trao đổi, Ca, P của từng đối tượng vật nuôi.
Lựa chọn nguyên liệu và xác định thành phần hoá học của nguyên liệu đó.	<p>Dựa vào tình hình thức ăn của sơ sở ta lựa chọn các loại nguyên liệu thức ăn.</p> <p>Tra bảng thành phần hoá học của nguyên liệu để xác định hàm lượng protein, năng lượng, Ca, P trong nguyên liệu đó.</p>
Tiến hành xây dựng công thức thức ăn	<p>Áp dụng phương pháp hình vuông pearson:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Định nhóm thức ăn cho số thức ăn vừa lựa chọn. - Xác định tỷ lệ mỗi loại thức ăn trong từng nhóm: coi tỷ lệ thức ăn của mỗi nhóm là 100%, xác định tỷ lệ thức ăn của mỗi nhóm đó. - Dựa vào bảng thành phần dinh dưỡng của thức ăn để tính tỷ lệ % protein (mức năng lượng) trong mỗi nhóm thức ăn. - Dựa vào hình vuông Pearson để tính tỷ lệ protein (mức năng lượng) cần có trong mỗi nhóm thức ăn. <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;"> <p>% protein nhóm 1 (A) (mức năng lượng)</p> <p>% protein nhóm 2 (B) (mức năng lượng)</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;"> <p>B - C</p> <p>A - C</p> </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> - Xác định khối lượng của từng nhóm. - Xác định khối lượng của từng nguyên liệu trong nhóm. - Xác định thành phần dinh dưỡng của công thức vừa xây dựng (năng lượng trao đổi (kcal/kg thức ăn), protein (%), Ca (%), P (%)).
Kiểm tra và hiệu chỉnh theo nhu cầu	<p>Đối chiếu thành phần dinh dưỡng của công thức mà ta vừa xây dựng với tiêu chuẩn:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nếu bằng nhau thì ta đã phối hợp xong. - Nếu chênh lệch nhau (lớn hơn 5%) thì phải điều chỉnh (làm lại).

3. Các dạng sai hỏng và cách phòng ngừa

Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa
Thành phần các chất dinh dưỡng trong công thức thức ăn vừa xây dựng chênh lệch quá nhiều so với tiêu chuẩn	Định tỷ lệ mỗi loại thức ăn trong mỗi nhóm chưa thích hợp	- Phân loại thức ăn trước khi phân nhóm - Tính toán chính xác - Tham khảo một số công thức thức ăn trong thực tế

IV. KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

- Gọi học sinh lên xác định tiêu chuẩn ăn và thành phần dinh dưỡng của nguyên liệu thức ăn.

- Gọi học sinh lên tiến hành xây dựng công thức thức ăn theo phương pháp hình vuông Pearson.

- Giáo viên nhận xét và cho điểm (lấy điểm hệ số 1).

Ví dụ 1: Xây dựng công thức thức ăn hỗn hợp cho lợn thịt giai đoạn từ 5 - 10kg. Tỷ lệ protein thô trong thức ăn hỗn hợp là 21%.

Bước 1. Xác định nhu cầu dinh dưỡng của lợn giai đoạn 5 - 10kg. Nhu cầu về protein thô của lợn là 21%.

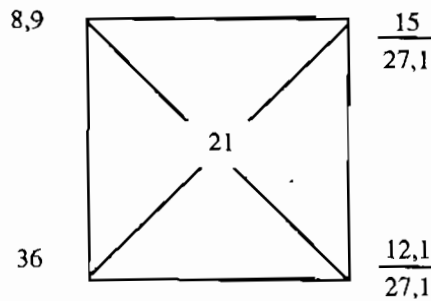
Bước 2. Lựa chọn nguyên liệu thức ăn và xác định thành phần hoá học của từng nguyên liệu thức ăn.

Tên nguyên liệu thức ăn	Protein thô (%)
Ngô vàng	8,9
Thức ăn đậm đặc cho lợn con	36

Bước 3. Áp dụng phương pháp hình vuông Pearson

Vẽ 1 hình vuông, kẻ 2 đường chéo. Góc trái phía trên của hình vuông viết % protein của ngô (8,9), góc trái phía dưới viết % protein của thức ăn đậm đặc (36), giữa 2 đường chéo là % protein của thức ăn hỗn hợp cần phối trộn (21).

Tìm hiệu số giữa 21 và 8,9 = 12,1. Viết số 12,1 vào góc đối diện với 8,9 theo đường chéo; tìm hiệu số giữa 36 và 21 = 15, viết số 15 vào góc đối diện với 36 theo đường chéo. Lấy 12,1 + 15 = 27,1, viết số 27,1 dưới 15 và 12,1.



- Xác định khối lượng của từng nguyên liệu trong 100kg thức ăn hỗn hợp:
Trong 27,1kg thức ăn có 15kg ngô.

Trong 100kg thức ăn có X kg ngô.

$$X = \frac{15 \times 100}{27,1} = 55,4\text{kg}$$

Vậy lượng thức đậm đặc là: $100 - 55,4 = 44,6\text{kg}$

Bước 4. Kiểm tra lại tỷ lệ protein thô trong thức ăn hỗn hợp

Tên nguyên liệu thức ăn	Protein thô (%)
Ngô vàng	$8,9 \times 58,8 = 493,06$
Thức ăn đậm đặc cho lợn con	$36 \times 44,6 = 1605,60$
Tổng	$2098,66/100 = 21\%$

Hỗn hợp thức ăn đã đạt tỷ lệ protein theo tiêu chuẩn.

Ví dụ 2: Lập khẩu phần ăn cho bò sữa lai F1; khối lượng 350kg, đang ở kỳ tiết sữa thứ nhất, nuôi tại chuồng; năng suất sữa 12kg/ngày, 3,7% mỡ sữa.

Nhu cầu duy trì + sinh trưởng = 11722 kcal ME

Bước 1. Xác định tiêu chuẩn ăn cho bò đang tiết sữa:

- Xác định nhu cầu tiết sữa

Sản lượng sữa tiêu chuẩn 4% mỡ sữa:

$$\text{STC (kg)} = 12(0,4 + 15 \times 3,7\%) = 12(0,4 + 0,555) = 11,46\text{kg}$$

Nhu cầu tiết sữa: $11,46\text{kg} \times 1130 \text{ kcalME} = 12950 \text{ kcal ME}$

- Xác định tổng nhu cầu năng lượng:

Tổng nhu cầu ME cho bò đang tiết sữa = Nhu cầu duy trì + nhu cầu sinh trưởng + nhu cầu tiết sữa = $11722 + 12950 = 24672\text{kcal} = 24,672 \text{ Mcal ME}$

- Xác định lượng thức ăn theo vật chất khô có thể thu nhận:

VCK thu nhận (%W) = $4,048 - 0,00387 \times W(\text{kg}) + 0,0584 \times \text{STC}(\text{kg}) = 4,048 - 0,00387 \times 350\text{kg} + 0,0584 \times 11,46\text{kg} = 3,36\%$

Lượng thức ăn theo vật chất khô có thể thu nhận: $350\text{kg} \times 3,36\% = 11,76\text{kg}$

- Xác định nồng độ năng lượng của khẩu phần ăn (Mcal ME/kg VCK) = $24,672 \text{ Mcal ME} / 11,76 \text{ kg VCK} = 2,1 \text{ Mcal/kg VCK}$

Bước 2. Lựa chọn nguyên liệu thức ăn và xác định thành phần hoá học của nguyên liệu đó.

Các loại thức ăn sử dụng trong khẩu phần ăn:

Thức ăn	Vật chất khô (%)	ME (kcal/kg VCK)
Bắp ngô khô nghiền	87	3,21
Ngon lá mía	26	1,82
Rơm	90	1,60

Bước 3. Lập khẩu phần ăn:

- Xác định lượng VCK của từng loại thức ăn trong khẩu phần ăn:

Trong khẩu phần ăn có ngô cả bắp khô nghiền là thức ăn tinh (nhóm 1) và rơm + ngon lá mía là thức ăn thô (nhóm 2).

Nhóm 1: Bắp ngô nghiền $3,21 \text{ Mcal ME/kg}$

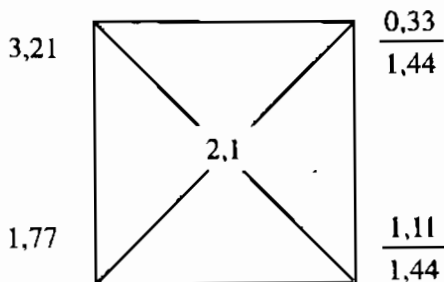
Nhóm 2: Chia làm 4 phần:

Ngon mía 3 phần $\times 1,82 = 5,46 \text{ Mcal}$

Rơm 1 phần $\times 1,60 = 1,60 \text{ Mcal}$

$1,6 + 5,46 = 7,06 / 4 = 1,765 \text{ Mcal ME/kg VCK} \approx 1,77 \text{ Mcal ME}$

Vẽ một hình vuông Pearson:



- Xác định lượng VCK của ngô nghiền:

Trong 1,44kg VCK khẩu phần có 0,33kg VCK ngô nghiền.

11,76kg VCK khẩu phần có x kg VCK ngô nghiền.

$$x = \frac{11,76 \times 0,33}{1,44} = 2,7 \text{kg VCK ngô nghiền}$$

Còn lại: 11,76kg VCK - 2,7kg VCK = 9,06kg VCK do ngọn mía và rơm cung cấp.

- Xác định lượng ngọn mía và rơm:

$$\frac{9,06 \times 3}{4} = 6,8 \text{kg VCK ngô nghiền; Rơm} = 9,06 - 6,8 = 2,28 \text{kg VCK}$$

Bước 4. Kiểm tra lại tiêu chuẩn ăn của khẩu phần ăn theo VCK và xác định khẩu phần cho ăn

Thức ăn	Vật chất khô trong khẩu phần (kg)	kcal ME cung cấp	Khẩu phần cho ăn (kg)
Bắp ngô khô nghiền	2,7	8,67	3,1
Ngọn lá mía tươi	6,8	12,376	26
Rơm	2,26	3,616	2,5
Tổng khẩu phần	11,76	24,662	

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tài liệu tiếng Việt:

1. *Hóa sinh, Bộ môn Hóa sinh* - Nguyễn Hữu Chấn, Nguyễn Nghiêm Luật, Nguyễn Thị Hà, Hoàng Bích Ngọc và Vũ Thị Phương - Trường Đại học Y Hà Nội - NXB Y học, Hà Nội, 2001.
2. *Hóa sinh học, Bộ môn Hóa sinh* - Nguyễn Xuân Thắng, Đào Kim Chi, Phạm Quang Tùng và Nguyễn Văn Đồng - Trường Đại học Dược Hà Nội - NXB Y học, Hà Nội, 2004.
3. *Dược lý học lâm sàng, Bộ môn Dược lý* - Đào Văn Phan, Nguyễn Trọng Thông và Nguyễn Trần Giáng Hương - Trường Đại học Y Hà Nội - NXB Y Học, Hà Nội, 2003.
4. *Dinh dưỡng và Vệ sinh an toàn thực phẩm, Bộ môn Dinh dưỡng - An toàn thực phẩm*, Hà Huy Khôi, Phạm Duy Tường, Nguyễn Công Khẩn và cộng sự - Trường Đại học Y Hà Nội - NXB Y học, Hà Nội, 2004.
5. *Chăn nuôi 1 - Thức ăn Giống vật nuôi* - Tôn Thất Sơn, Đặng Vũ Bình, Nguyễn Quang Mai - Bộ Giáo dục và Đào tạo - NXB Giáo dục, Hà Nội, 2001.
6. *Nhu cầu dinh dưỡng của lợn*, Hội đồng nghiên cứu quốc gia Hoa Kỳ (NRC) - NXB Nông nghiệp, Hà Nội, 2000.
7. *Một số văn bản về quản lý thức ăn chăn nuôi* - Cục Khuyến nông và Khuyến lâm, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn - NXB Nông nghiệp, Hà Nội, 2003.
8. *Dinh dưỡng và thức ăn gia súc* - Vũ Duy Giảng, Nguyễn Thị Lương Hồng, Tôn Thất Sơn - NXB Nông nghiệp, Hà Nội, 1997.

Tài liệu tiếng Anh:

1. *Swine nutrition unit annual report* - CIAT - CIAT, Cali, Colombia, 1978.
2. *Poultry health and management* - David Sainsbury - Fourth edition - Blackwell Science, 2000.
3. *Feed and nutrition* - Ensminger M. E., J. E. Oldfield and W.W. Heinemann - Second Edition, The Ensminger Publishing Company - USA, 1990.
4. *Pig nutrition and feeding* - Fuller - Proceeding of a seminar on pig production in tropical and sub-tropical regions, China, pp.31, 1997.
5. *Applied animal nutrition feeds and feeding* - Peter R. Cheeke - Second Edition, prentice Hall - New Jersey - USA, 1999.
6. *Basic animal nutrition and Feeding* - Pond W.G., D.C. Church and K.R. Pond - Fourth Edition - John Wiley & Sons, USA, 1995.
7. “*Preparation of cassava leaf products and their use as animal feed*”, *Roots, tubers and bananas in animal feeding* - Ravindraw, V. - FAO Animal Production and Health Paper, pp. 111- 116, 1995.
8. *Livestock feeds and feeding* - Richard O. Kellems and D. C. Church - Fourth Edition, Prentice Hall - New Jersey - USA, 1998.
9. *The Science and Practice of pig production* - Whittemore Colin T. - Blackwell Science, 1998.
10. *The mineral nutrition of Livestock* - Underwood E.J. and N.F. Suttle - CABI Publishing, 2001.
11. *Food chemistry* - Belitz H.D. and W. Grosch - Springer Germany, 1999.
12. *Equine clinical nutrition - Feeding and care* - Lon D. Lewis - A Lea & Febiger Book - Williams & Wilkins, Kansas - USA, 1995.
13. *Tri - State swine nutrition guide* - Maynard Hogberg, David Zartman, Jeff Armstrong and Bud Harmon - The OHIO State University - USA, 2004.

MỤC LỤC

<i>Lời giới thiệu.....</i>	3
<i>Lời nói đầu.....</i>	5
<i>Bài mở đầu.....</i>	7
Chương 1. VAI TRÒ CỦA CÁC CHẤT DINH DƯỠNG.....	13
I. Dinh dưỡng nước.....	13
II. Dinh dưỡng protein.....	20
III. Dinh dưỡng năng lượng.....	38
IV. Dinh dưỡng vitamin.....	44
V. Dinh dưỡng khoáng.....	69
 Chương 2. CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ GIÁ TRỊ DINH DƯỠNG CỦA THỨC ĂN.....	79
I. Phân tích thành phần dinh dưỡng của các loại thức ăn.....	79
II. Phương pháp thử mức tiêu hoá.....	82
III. Đo lượng thức ăn thu nhận.....	84
IV. Cân bằng nitơ.....	89
V. Cân bằng nitơ và cacbon.....	89
VI. Thí nghiệm nuôi dưỡng.....	91
 Chương 3. NĂNG LƯỢNG VÀ ƯỚC TÍNH GIÁ TRỊ NĂNG LƯỢNG CỦA THỨC ĂN.....	93
I. Năng lượng trong dinh dưỡng động vật.....	93
II. Năng lượng và các hệ thống năng lượng thức ăn chăn nuôi.....	96
III. Một số phương pháp ước tính giá trị năng lượng thức ăn gia súc, gia cầm.....	105
 Chương 4. PHÂN LOẠI THỨC ĂN VÀ ĐẶC ĐIỂM MỘT SỐ LOẠI THỨC ĂN THƯỜNG DÙNG TRONG CHĂN NUÔI.....	107
I. Phân loại thức ăn.....	107
II. Đặc điểm của một số loại thức ăn thường dùng trong chăn nuôi.....	108

Chương 5. THỨC ĂN BỔ SUNG.....	127
I. Thức ăn bổ sung.....	127
II. Premix.....	128
III. Các chất kháng khuẩn.....	130
IV. Enzym.....	134
V. Chất chống ôxy hoá.....	136
VI. Chất chống mốc.....	138
VII. Sử dụng nitơ phi protein (NNP) cho loài nhai lại.....	141
VIII. Phụ gia thực phẩm.....	145
 Chương 6. CHẾ BIẾN VÀ DỰ TRỮ THỨC ĂN.....	 149
I. Mục đích của chế biến và dự trữ thức ăn.....	149
II. Các phương pháp chế biến thức ăn.....	150
III. Giới thiệu thức ăn hỗn hợp.....	153
IV. Phương pháp dự trữ thức ăn.....	158
V. Chế biến một số phế phụ phẩm trong nông nghiệp làm thức ăn cho gia súc	163
 Chương 7. NHU CẦU DINH DƯỠNG VẬT NUÔI.....	 167
I. Nhu cầu duy trì.....	167
II. Nhu cầu sinh trưởng.....	176
III. Nhu cầu tiết sữa.....	186
IV. Nhu cầu sinh sản.....	191
 Chương 8. TIÊU CHUẨN VÀ KHẨU PHẦN ĂN.....	 199
I. Khái niệm tiêu chuẩn và khẩu phần ăn.....	199
II. Những nguyên tắc phối hợp khẩu phần ăn.....	203
 <i>Phần thực hành.....</i>	 223
<i>Bài 1. Phân loại, đánh giá chất lượng một số nguyên liệu thức ăn thường sử dụng trong chăn nuôi.....</i>	<i>223</i>
<i>Bài 2. Phương pháp chế biến thức ăn.....</i>	<i>225</i>
<i>Bài 3. Xác định tiêu chuẩn ăn và xây dựng khẩu phần ăn cho vật nuôi.....</i>	<i>228</i>
<i>Tài liệu tham khảo.....</i>	<i>134</i>

NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI
4- TỐNG DUY TÂN, QUẬN HOÀN KIẾM, HÀ NỘI
ĐT: (04) 8252916, 8257063 - FAX: (04) 8257063

GIÁO TRÌNH
DINH DƯỠNG VÀ THỨC ĂN VẬT NUÔI

NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI - 2005

Chịu trách nhiệm xuất bản:
NGUYỄN KHẮC OÁNH

Biên tập:
TRƯƠNG ĐỨC HÙNG

Bìa:
PHAN ANH TÚ
Trình bày, kỹ thuật vi tính:
HOÀNG THÚY LƯƠNG

Sửa bản in:
LÊ HỒNG QUYÊN

In 960 bản, khổ 17 x 24 cm. In tại Công ty cổ phần in Sách giáo khoa tại TP - Hà Nội.
Giấy phép xuất bản số: 21GT/407 - CXB. In xong và nộp lưu chiểu tháng 6 năm 2005.

BỘ GIÁO TRÌNH XUẤT BẢN NĂM 2005 .
KHỐI TRƯỜNG TRUNG HỌC NÔNG NGHIỆP

1. MÁY NÔNG NGHIỆP
2. QUẢN LÝ THIẾT BỊ ĐIỆN
3. CƠ KỸ THUẬT
4. DUNG SAI ĐO LƯỜNG
5. AN TOÀN LAO ĐỘNG
6. KỸ THUẬT CHĂN NUÔI
7. KINH TẾ NÔNG NGHIỆP
8. DƯỢC LÝ
9. GIẢI PHẪU SINH LÝ
10. THỨC ĂN GIA SÚC
11. VỆ SINH GIA SÚC
12. ĐẤT VÀ BẢO VỆ ĐẤT
13. ĐỊA CHÍNH NÔNG NGHIỆP
14. SINH LÝ THỰC VẬT
15. ĐẤT TRỒNG - PHÂN BÓN
16. KỸ THUẬT TRỒNG TRỌT
17. VẼ KỸ THUẬT
18. DT CHỌN GIỐNG CÂY TRỒNG
19. GIA CÔNG KIM LOẠI
20. QUẢN LÝ THỦY NÔNG
21. KỸ SINH TRÙNG
22. CHĂN NUÔI LỢN
23. CHĂN NUÔI TRÂU BÒ
24. KIỂM NGHIỆM THÚ SẢN
25. ĐO ĐẠC BẢN ĐỒ
26. ĐĂNG KÝ THỐNG KÊ ĐẤT ĐAI
27. CÂY ĂN QUẢ
28. KỸ THUẬT TRỒNG RAU
29. KỸ THUẬT TRỒNG CÂY HOA CẢNH
30. BẢO VỆ THỰC VẬT
31. CẤU TẠO VÀ SỬA CHỮA ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG
32. VẬT LIỆU KIM LOẠI
33. NHIÊN LIỆU

¥509 227



8 935075 190319

Giá: 31.000 đ