

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM

Chủ biên: TS. TRẦN TỐ
TS. TRẦN TỐ - ThS. CÙ THỊ THUÝ NGA

GIÁO TRÌNH
SINH HÓA HỌC ĐỘNG VẬT

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP
HÀ NỘI - 2008

LỜI NÓI ĐẦU

Sinh hoá học động vật là một môn học cơ sở của nhiều chuyên ngành trong các trường Đại học như chuyên ngành Sinh học, Chăn nuôi Thú y, Nuôi trồng thủy sinh Công nghệ sinh học . . . Đây là môn học có tính chất bắc cầu giữa khoa học cơ bản như sinh học, hoá học với khoa học chuyên ngành như dinh dưỡng học, di truyền học, công nghệ protein, công nghệ gen, giống vật nuôi, sinh lý học, bệnh lý học... Cho nên, thông qua môn học này sinh viên sẽ nắm được cơ sở hoá sinh về nhu cầu dinh dưỡng cũng như nguồn gốc, nguyên nhân gây bệnh ở động vật.

Giáo trình sinh hoá học động vật do tập thể tác giả biên soạn:

- 1. TS. Trần Tô (Chủ biên): Chương 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15*
- 2. ThS. Cù Thị Thuý Nga: Chương 1*

Nội dung của giáo trình có 15 chương bao gồm 2 phần chính: sinh hoá học tĩnh và anh hoá học động . Sinh hoá học tĩnh sẽ cung cấp những kiến thức cơ bản về thành phần và cấu tạo hoá học của các chất có trong cơ thể động vật. Sinh hóa học động sẽ cung cấp những kiến thức cơ bản về quá trình trao đổi chất, sự chuyển hóa của các chất và mối liên quan giữa các quá trình chuyển hóa đó trong cơ thể động vật.

Chúng tôi hy vọng rằng giáo trình sinh hóa học động vật này sẽ là tài liệu học tập bổ ích sinh viên ngành Chăn nuôi, Thú y của các trường Đại học Nông nghiệp, đồng thời cũng là tài liệu tham khảo cho các nhà chuyên môn và các độc giả quan tâm đến lĩnh vực sinh hóa học.

Trong quá trình biên soạn, chúng tôi đã rất cố gắng tham khảo các tài liệu trong và ngoài nước nhằm đảm bảo tính chính xác, tính cơ bản, tính hiện đại và tính thực tiễn. Tuy nhiên, giáo trình sẽ không tránh khỏi những thiếu sót. Chúng tôi xin chân thành cảm ơn và sẵn sàng tiếp thu các ý hén đóng góp từ mọi tầng lớp độc giả khi tiếp cận với giáo trình này để chúng tôi kịp thời bổ sung, sửa chữa nhằm đáp ứng ngày một tốt hơn .

Tập thể tác giả biên soạn

Mở đầu

GIỚI THIỆU MÔN SINH HOÁ HỌC

1. ĐỐI TƯỢNG VÀ NHIỆM VỤ NGHIÊN CỨU CỦA MÔN HỌC

Sinh hoá học (Biochemistry) hay còn gọi là hoá học sinh vật - là một môn khoa học nghiên cứu hiện tượng sống, chủ yếu về mặt hoá học. Nó là một bộ phận của ngành khoa học nghiên cứu về sự sống nói chung, tức là ngành sinh học.

Sự sống bao gồm nhiều hiện tượng rất phức tạp có dính hu đến vật lý, hoá học, cho: nên để hiểu được sự sống và tiến tới điều khiển nó ta cần phải nắm được các quá trình cơ sở của nó. Nhiệm vụ này được hai môn sinh lý và sinh hoá thực hiện. Môn sinh lý nghiên cứu các hiện tượng lý học của sự sống, còn sinh hoá học nghiên cứu các thành phần và các biểu hiện hoá học của sự sống.

Sinh hoá học có thể chia làm 2 phần: sinh hoá học tĩnh và sinh hoá học động với hai nhiệm vụ nghiên cứu khác nhau.

1.1. Sinh hoá học tĩnh

1.1. 1. Nhiệm vụ và đối tượng

Nhiệm vụ của sinh hoá học tĩnh là phân tích nghiên cứu thành phần cấu tạo hoá học của từng loại mô bào, cơ quan, của từng loại sinh dịch trong cơ thể. Về mặt này, sinh hoá học gắn với hoá hữu cơ, nhờ nó mà ta có được khái niệm cụ thể về cấu trúc của cơ thể sinh vật, cũng như về các chất biến hoá trong quá trình trao đổi vật chất.

1. 1. 2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp nghiên cứu của sinh hoá học tĩnh phần lớn dựa trên phương pháp nghiên cứu của hoá hữu cơ như: chiết xuất và phân tích.

Ngoài ra, ngày nay người ta còn ứng dụng rộng rãi các phương pháp hiện đại như phân tích cấu trúc bằng tia Rơn - ghen, phương pháp siêu ly tâm, phương pháp điện di... trong vài chục năm gần đây đã có những phát hiện vô vùng quan trọng.

1.2. Sinh hoá học động

1.2.1. Nhiệm vụ và đối tượng

Sinh hoá học động có nhiệm vụ nghiên cứu các quá trình chuyển hoá của vật chất, các biến đổi của từng mô bào trong quá trình trao đổi vật chất, có thể nói đây mới là phần chủ yếu của môn sinh hoá học.

Triết học Mác Lê-nin đã khẳng định rằng sống là một hình ..thức vận động của vật chất Sự vận động đó thể hiện qua các dấu hiệu chung mà chúng ta gọi là "*hoạt động sống*" như sự kích thích, sự sinh sản, sự sinh trưởng và sự phát dục, tính di truyền

và biến dị... Nhưng nếu đi sâu vào ta thấy nền tảng của các hiện tượng sống nói trên vẫn là quá trình trao đổi vật chất.

Nhà sinh lý học Nga Sê-trê-nốp (1884) đã nói: "Theo dõi được đường đi của những chất từ ngoài đưa vào cơ thể (dưới hình thức thức ăn, khí thở...), các bước biến chuyển của chúng ở các mô bào, cơ quan và cuối cùng chúng được đưa ra ngoài dưới dạng các chất thải, là chúng ta đã diễn tả được lịch sử sự sống".

Những quá trình chuyển hoá của sự trao đổi vật chất được tiến hành trong các mô bào, các cơ quan của cơ thể. ở động vật có nhiều cơ quan lại được chuyên môn hoá cao thêm và chuyên trách về một hay một số phản ứng chuyển hoá, về mặt này sinh hoá học động còn được gọi là sinh hoá học chức năng.

Ví dụ:

- Gan chuyên trách về tổng hợp một số loại protein, một số vitamin, khử độc chất...

- Cơ có chức năng phân hoá glucose để lấy năng lượng co giãn.

- Thận tham gia quá trình bài tiết urê.

1.2.2. Phương pháp nghiên cứu

Để nghiên cứu sinh hoá học động người ta dùng nhiều phương pháp khác nhau, nhưng gặp rất nhiều khó khăn vì các quá trình hoá học ở cơ thể diễn biến với tốc độ rất lớn và hệ thống phản ứng lại vô cùng phức tạp. Hơn thế nữa, cơ thể lại không phải là nơi mà chúng ta có thể áp dụng những thao tác phân tích thô bạo.

Đầu thế kỷ XIX người ta đã dùng các phương pháp như nghiên cứu lên men rượu, chiết xuất nghiên cứu cân bằng Nitơ, nghiên cứu dịch tiêu hoá... Tuy kết quả nghiên cứu đã đem lại những phát hiện quan trọng nhưng những phản ứng sâu kín nhất vẫn còn là điều bí ẩn đối với sinh hoá học.

Mãi cho tới khi phương pháp nguyên tử đánh dấu ra đời thì hàng loạt các phản ứng của quá trình trao đổi chất mới được khám phá và trình bày một cách có hệ thống.

Thông qua các hiểu biết về sự sống do sinh hoá học cung cấp, ta sẽ trở lại tác động lên sự sống một cách có hiệu quả hơn. Ví dụ: trong chăn nuôi thú y, những kiến thức về trao đổi vật chất giúp ta tổ chức tốt hơn việc chăm sóc và nuôi dưỡng gia súc; còn biết về sự bất thường và rối loạn của chuyển hoá sẽ giúp ta chẩn đoán chính xác và điều trị hiệu quả nhiều bệnh gia súc. Ngoài ra, sinh hoá học còn giúp ta hiểu sâu hơn các vấn đề chuyên môn như: sinh lý học, bệnh lý học, nội khoa, truyền nhiễm học...

2. VỊ TRÍ MÔN HỌC

Sinh hoá học là môn khoa học cơ sở có tính chất bắc cầu giữa khoa học cơ bản và khoa học chuyên ngành. Sinh hoá học, song song với sinh lý học, sẽ giúp ta hiểu sâu hiện tượng sống của gia súc.

Vị trí sinh hoá học trong khoa học chăn nuôi thú y:

* *Đối với cán bộ chăn nuôi:* sinh hoá học có một tầm quan trọng đặc biệt. Nhờ có kiến thức về sinh hoá học ta sẽ hiểu được cơ sở hoá học của sự phát triển của gia súc; hiểu được nhu cầu của từng loại gia súc theo từng giai đoạn phát triển và sinh trưởng của nó. Do đó trong việc lập chế độ chăm sóc, lập khẩu phần thức ăn, hoặc trong việc chọn giống và lai tạo, chúng ta sẽ có cơ sở lý luận sâu sắc và toàn diện hơn.

* *Đối với cán bộ thú y:* Việc nghiên cứu sinh hoá học lại càng cấp thiết. Muốn chữa bệnh tét phải hiểu được căn bệnh, mà nguồn gốc của hầu hết các bệnh thường gặp đều dính dáng đến sự rối loạn hệ thống trao đổi chất của cơ thể. Ví dụ như các bệnh về thiếu sinh tố, rối loạn nội tiết tố, các bệnh về đường tiêu hoá . . .

3. LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN CỦA SINH HÓA HỌC

Sinh hoá học là môn khoa học có nhịp độ phát triển rất nhanh chóng. Nó được hình thành rõ rệt chỉ mới trên dưới 100 năm nay, gốc rễ của nó bắt nguồn từ các môn khoa học khác như hoá học, lý học, y học, sinh học...

Những mầm mống đầu tiên của sinh hoá học đã được hình thành khi con người đã biết nghĩ tới việc chế thuốc men, nhuộm vải vóc, thuốc da thú, ủ rượu, cất giữ thực phẩm... Đến thế kỷ XVI - XVII nhóm y hoá học (tiêu biểu là Paraxen) đã đề ra việc dùng các kiến thức hoá học để giải thích và can thiệp vào sự sống. Họ cho rằng cơ thể gồm chủ yếu có thuỷ ngân, lưu huỳnh và muối. Nếu tỷ lệ các chất trong cơ thể thăng bằng thì sức khoẻ tét nếu không sẽ phát sinh bệnh tật.

Ví dụ:

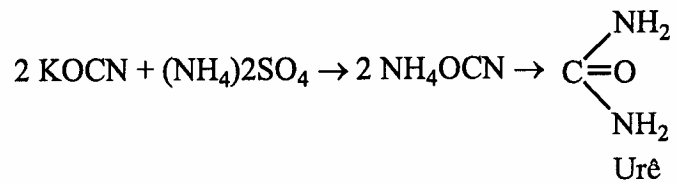
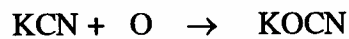
- Lưu huỳnh tăng sẽ sinh ra sắt
- Lượng muối tăng sẽ sinh phù thũng và tháo dạ
- Thuỷ ngân tăng sẽ sinh bại liệt và ủ rũ.

Tuy nhiên lý luận trên đến bây giờ chỉ còn mang tính chất lịch sử, nhưng công lao của nhóm y hoá học này đã đem lại cho thực hành một số thuốc thuỷ ngân, sắt, chì... có hiệu lực. Đáng kể nhất là nhóm này đã đề cập đến men trao đổi chất sinh thể. Sau đó do thuyết sinh lực thịnh hành mà thuyết này bị hạn chế.

Sang đầu thế kỷ XIX môn hoá học tổng hợp được hình thành. Nhưng việc tổng hợp các chất cô trong cơ thể sinh vật vẫn chưa thực hiện được.

Năm 1828 Vo-le đã tổng hợp được urê từ các chất vô cơ thì ranh giới giữa thế giới vô cơ và thế giới hữu cơ mới dần dần được sáng tỏ.

Vo-le đã tổng hợp urê từ xyanua muốn theo sơ đồ sau:



Sau Vơ-le hàng loạt các chất hữu cơ được tổng hợp. Trong đó phải kể đến việc tổng hợp hydrat carbon của But-le-rốp và Fisher, tổng hợp chất béo của Bec-tơ-lô.

Năm 1838 Mun-đe bắt đầu có những nghiên cứu tỷ mỉ về hoá học protein.

Cuối thế kỷ XIX Fisher và Đa-nhi-lep-ski đã đề ra thuyết mạch peptid.

Thế kỷ XIX cũng là giai đoạn phát sinh của các kiến thức về men, vitamin, hormon như:

+ Kiéc-gốp (1 8 1 4) nghiên cứu biến đổi tinh bột thành đường maltose, tiên ra men amylase.

+ Lu-nin (1 854 - 1 937) xác định vai trò các vitamin

+ Le-be-đep và Côt-tư-trep nghiên cứu hiện tượng lên men

+ Tiếp đó là công trình của Pap-lốp về hoá học chức năng. ông đã nghiên cứu thành phần hoá học của dịch tiêu hoá và quá trình tiêu hoá. Đồng thời ông cũng đã làm sáng tỏ nhiều tính chất của các enzym tiêu hoá và chứng minh vai trò của hệ thần kinh trung ương trong quá trình trao đổi chất.

Sang đầu thế kỷ XX những phát hiện sâu sắc của Ba-khơ (1 857- 1 946) và Paladin (1 859- 1 922) về quá trình oxy hoá hoàn nguyên sinh học kèm theo hiện tượng giải phóng năng lượng đã làm sáng tỏ hàng loạt vấn đề, trong đó có vấn đề về sự hô hấp mô bào.

Ngày nay, sinh hoá học đã trở thành một hệ thống đồ sộ gồm nhiều chi nhánh lớn, nghiên cứu những chuyên đề trong nhiều phạm vi. Ví dụ ta thấy có sinh hoá học động vật, sinh hoá học thực vật, sinh hoá học vi sinh vật, enzym học, sinh hoá học di truyền...

Chương 1

THÀNH PHẦN HÓA HỌC CỦA TẾ BÀO VÀ DỊCH THỂ Ở CƠ THỂ ĐỘNG VẬT

Thành phần hoá học của tế bào và dịch thể ở cơ thể động vật rất phức tạp. Từ thế kỷ XVII và XVIII nhiều nhà khoa học đã nghiên cứu thành phần hoá học của tế bào động vật Mặc dù, với quan điểm hoá học hiện đại thì các nghiên cứu đây chưa thật đầy đủ, nhưng chúng cũng có ý nghĩa khoa học và thực tiễn nhất định. Những nghiên cứu này đã chứng minh rằng trong thành phần của tế bào động vật và thực vật có protein, lipid, và những chất khác mà có thể sử dụng cho dinh dưỡng và các nhu cầu khác.

Nửa cuối thế kỷ XVIII, Labiaze khi nghiên cứu thành phần nguyên tố các chất chiết xuất từ tế bào động vật và thực vật, đã nhận thấy rằng chúng được cấu tạo từ các nguyên tố như carbon, hydro, oxy và nhỏ.

Về sau, với các phương pháp phân tích hoá học hiện đại đã chỉ ra rằng thành phần nguyên tố các chất của cơ thể là rất phức tạp. Trong thành phần của chúng còn tìm thấy những nguyên tố khác với số lượng rất khác nhau.

Sự phức tạp về thành phần hoá học của các tế bào cơ thể động vật đã được các nhà nghiên cứu hoá học hữu cơ chứng minh. Họ đã tìm thấy trong tế bào động vật sự có mặt của các chất hữu cơ phức tạp như protein, lipid, glucid và số lượng lớn các chất có cấu tạo đơn giản như acid amin, amid, acid béo, các dạng aldchyd, rượu, ke ton, benzol, pyrol... Đến thế kỷ XIX, trong thành phần tế bào cơ thể động vật người ta đã tìm thấy enzym, hormon, vitamin và các chất có hoạt tính sinh học cao đóng vai trò quan trọng trong trao đổi chất.

1.1. THÀNH PHẦN CÁC NGUYÊN TỐ CỦA TẾ BÀO CƠ THỂ

Trong thành phần các chất của tế bào động vật đã tìm thấy gần 60 nguyên tố. Một phần các nguyên tố này có ở tất cả các động vật, chúng cần thiết để thực hiện các chức năng sống cơ bản. Những nguyên tố khác chỉ có ở một số loài động vật và nó quan trọng chỉ đối với các loài động vật nhất định, thường chúng xuất hiện ở tế bào động vật một cách ngẫu nhiên và sau đó lại đào thải khỏi cơ thể. ~

Đối với nhóm thứ nhất bao gồm các nguyên tố: oxy, hydro, carbon, Nitơ, lưu huỳnh, phospho, calci, natri, kim, do, ma giê, sắt, kẽm, đồng, iod, ma ngan, co ban.

Đối với nhóm thứ hai bao gồm: liti, nhôm, nhôm, flo, bạc, thủy ngân, chì, ni ken, ban, molibden, vàng, bo, than, crom... Tất cả các nguyên tố này được tìm thấy trong cơ thể với số lượng rất nhỏ và không có ở tất cả các động vật.

Hàm lượng trung bình của một vài nguyên tố trong cơ thể động vật (% so với khối lượng cơ thể)

| Nguyên tố % | Nguyên tố % |
|----------------------------|---------------------------|
| <i>Oxy</i> 62,43 | <i>Nam</i> 0,080 |
| <i>Cacbon</i> 21,15 | <i>Ma giê</i> 0,027 |
| <i>Hydro</i> 9,86 | <i>Iod</i> 0,014 |
| <i>Nito</i> 3,10 | <i>Flo</i> 0,009 |
| <i>Canci</i> 1,90 | <i>Sắt</i> 0,005 |
| <i>Phospho</i> 0,95 | <i>Kẽm</i> 0,003 |
| <i>Kali</i> 0,23 | <i>Brom</i> 0,002 |
| <i>Lưu huỳnh</i>0,08 | <i>Nhôm</i> 0,001 |
| <i>Clo</i> 0,08 | <i>Kremni</i> 0,001 |
| | <i>Đồng</i> 0,00015 |

Qua số liệu bảng trên cho thấy: ở trong tế bào cơ thể động vật hàm lượng chính là oxy, carbon, hydro và nhỏ. Từ các nguyên tố này đã cấu tạo nên các hợp chất hữu cơ chủ yếu của tế bào là protein, lipid và glucid.

Những động vật khác nhau có khả năng tích lũy loại nguyên tố này hay loại nguyên tố khác trong tế bào của chúng. Ví dụ, máu của động vật có vú chứa sắt, máu của chân khớp và thân mềm chứa đồng. Các tế bào của cơ thể động vật khác nhau cũng có nồng độ các nguyên tố khác nhau. Ví dụ, iod tập trung chủ yếu ở tế bào tuyến giáp trạng, lại ở tế bào phổi, đồng ở tế bào gan, kẽm ở tế bào sinh dục, thôm ở tế bào thần kinh. .. Ngày nay đã khẳng định rằng các nguyên tố vi lượng trong cơ thể mặc dầu số lượng rất nhỏ, nhưng đã tìm thấy ở trong enzym và hormon. Ví dụ, trong enzym peroxydase có sắt, enzym oxydase có đồng, trong hormon tyrosin có iod...

Thành phần các nguyên tố của tế bào động vật phụ thuộc vào loài động vật, lứa tuổi, điều kiện sống...

Hàm lượng các nguyên tố chính trong cơ thể một số loài động vật (%)

| Nguyên tố | Mèo | Chuột | Ếch |
|-----------|-------|-------|-------|
| Các bon | 20,56 | 10,77 | 7,38 |
| Hydro | 10,52 | 10,15 | 10,28 |
| Nito | 3,31 | 3,21 | 2,17 |

Trong thành phần các chất còn có các nguyên tố phóng xạ như: kim, rubidi, man,

rười. Kali có ý nghĩa đặc biệt khi nghiên cứu các tia \sim và α '. Cơ thể động vật có khả năng giữ các nguyên tố phóng xạ từ môi trường một thời gian với hàm lượng nhỏ.

1.2. CÁC HỢP CHẤT VÔ CƠ VÀ HỮU CƠ TRONG CƠ THỂ ĐỘNG VẬT

Các nguyên tố ở trong cơ thể dưới dạng các hợp chất vô cơ và hữu cơ với mức độ phức tạp khác nhau.

Nhóm chất thứ nhất: protein, glucid, lipid, lipoid, nước và muối vô cơ luôn luôn có trong thành phần tế bào động vật.

Nhóm chất thứ hai: amoniac, CO_2 , u rê, acid uric, creatin, glycerin và các chất khác là các sản phẩm phân giải của nhóm chất thứ nhất hay sản phẩm của quá trình tổng hợp.

Nhóm chất thứ ba là các chất có hoạt tính sinh học như enzym, hormon, vitamin...

Một trong những liên kết này trong tế bào là ở dạng phân tử hoà tan, dạng thứ hai là dạng ton và dạng thứ ba là trạng thái keo.

Kết quả của sự liên kết các chất với nhau của ba nhóm chất này sẽ tạo thành vô số các phức chất có thành phần phức tạp.

Tỷ lệ phần trăm các chất cơ bản ở một số tế bào động vật được thể hiện ở bảng sau:

Bảng thành phần hoá học ở một số tế bào chính của cơ thể động vật có vú (%)

| | Tế bào . | | | | | |
|-----------------|-----------|------------|------------|------------|-----------|--------------|
| | cơ | Máu | Gan | Não | Da | xương |
| Nước | 72-78 | 79 | 60-80 | 78 | 66 | 20-25 |
| Vật chất khô | 22-28 | 21 | 20-40 | 22 | 34 | 75-80 |
| Protein | 18-20 | 9,0 | 15 | 8,0 | 23 | 26 |
| Lipid và lipoid | 3,0 | 1,0 | 3-20 | 12-15 | 7,0 | Rất ít |
| Lucid | 0.6 | 0,1 | 1-15 | 0,1 | Có | Có |
| Chất hữu cơ | 1,0 | 0,14 | Nhiều | 1,0-2,0 | Có | Rất ít |
| Chất vô cơ | 1,0 | 0,9 | Không có | 1,0 | 0 6 | 45 |

1.3. NƯỚC TRONG CƠ THỂ ĐỘNG VẬT

Nước trong cơ thể động vật nông nghiệp chiếm trung bình khoảng 2/3 khối lượng cơ thể. Hàm lượng nước giảm dần theo lứa tuổi. Sự phân bố nước trong tế bào cũng khác nhau. Có loại tế bào chiếm tới 80% hoặc lớn hơn, nhưng có loại tế bào chỉ có 1

0% hoặc ít hơn. Một phần nước trong cơ thể nằm ở trạng thái tự do, nhưng phần lớn ở trạng thái liên kết. Protein và một số hợp chất khác của cơ thể tồn tại ở trạng thái keo. Nước trong các hệ thống keo ở dạng hydrat, muối hoặc liên quan với lực tương tác phồng. Loại liên kết này của nước rất quan trọng đối với đặc tính của nó trong tế bào động vật.

Sự hiểu biết về quá trình liên kết và bài tiết nước do các tế bào của cơ thể có ý nghĩa rất lớn trong việc nghiên cứu sự trao đổi nước ở động vật.

Bảng Tỷ lệ nước trong tế bào động vật

| Tế bào | Tỷ lệ | Tế bào | Tỷ lệ |
|--------------------|--------------|--------------------|--------------|
| Răng | 10 | Chất trắng của não | 70 |
| Xương | 22 | Tủy sống | 69 |
| Tế bào mỡ | 30 | Da | 72 |
| Tế bào gân | 49 | Cơ | 76 |
| Tế bào sụn | 55 | Lách | 76 |
| Gan | 74 | Phổi | 78 |
| Tế bào mô liên kết | 79 | Máu | 79 |
| tim | 79 | Bạch huyết | 95 |
| Thận | 83 | Dịch dạ dày | 97 |
| Chất xám của não | 85 | Nước bọt | 99 |