

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM**

**GS. TS TỪ QUANG HIỂN (Chủ biên)
GS. TS ĐẬU NGỌC HẢO
TS. LÊ THỊ NGỌC DIỆP
TS. TỪ TRUNG KIÊN**

**ĐỘC TỔ TRONG THỨC ĂN CHĂN NUÔI
(Tài liệu sử dụng cho đào tạo bậc tiến sĩ)**

**NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP
HÀ NỘI 2012**

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM**

**GS. TS TỬ QUANG HIỂN (chủ biên)
GS.TS ĐẬU NGỌC HÀO - TS LÊ THỊ NGỌC DIỆP - TS TỬ TRUNG KIÊN**

ĐỘC TỐ TRONG THỨC ĂN CHĂN NUÔI

(Tài liệu sử dụng cho đào tạo bậc tiến sĩ)

**NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP
Hà Nội - 2012**

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	5
Chương I. NẤM MỐC VÀ ĐỘC TỐ CỦA NẤM MỐC	7
1.1. Những thông tin cơ bản về nấm mốc và độc tố của nấm mốc	7
1.2. Tác hại của nấm mốc đối với vật nuôi và thức ăn chăn nuôi	13
1.3. Các phương pháp phòng chống nấm mốc	15
Chương II. ĐỘC TỐ AFLATOXIN	25
2.1. Giới thiệu về độc tố aflatoxin	25
2.2. Bệnh nhiễm độc aflatoxin ở vật nuôi (Aflatoxicosis)	26
2.3. Điều kiện để <i>A.flavus</i> phát triển và sản sinh aflatoxin ở ngô hạt	34
2.4. Phương pháp phân tích aflatoxin	37
2.5. Các phương pháp phân hủy aflatoxin	45
2.6. Sử dụng thức ăn chăn nuôi bị nhiễm aflatoxin	52
2.7. Một số chế phẩm chống aflatoxin	56
Chương III. ĐỘC TỐ HCN TRONG SẢN PHẨM SẴN	61
3.1. Giới thiệu về độc tố HCN trong cây sắn	61
3.2. Phương pháp hạn chế và loại bỏ HCN trong sản phẩm sắn	64
3.3. Nghiên cứu, sử dụng sắn trong chăn nuôi	67
Chương IV. ĐỘC TỐ MIMOSIN TRONG KEO GIẬU	73
4.1. Chất độc mimosin trong keo giậu	73
4.2. Mimosin trong cây keo giậu	76
4.3. Phương pháp hạn chế và loại bỏ mimosin trong thức ăn	77
4.4. Các nghiên cứu về sử dụng keo giậu trong chăn nuôi	80

Chương V. ĐỘC TỐ TRONG ĐẬU ĐỎ, KHOAI TÂY VÀ MỘT SỐ CHẤT CÓ THỂ GÂY ĐỘC	85
5.1. Độc tố trong đậu đỏ	85
5.2. Độc tố solanin trong khoai tây	96
5.3. Tác động độc của khoáng	98
5.4. Một số chất gây độc khác	100
TÀI LIỆU THAM KHẢO	103

LỜI NÓI ĐẦU

Theo quy định của Bộ Giáo dục - Đào tạo, từ năm 2012 trở đi, đào tạo trình độ tiến sĩ sẽ thực hiện theo chương trình đào tạo mới. Đó là, nghiên cứu sinh sẽ học một số môn học chuyên sâu của chuyên ngành đào tạo trước khi thực hiện đề tài khoa học. Để đáp ứng yêu cầu này, chúng tôi đã biên soạn giáo trình “Độc chất trong thức ăn chăn nuôi”, mã số TIF 821 thuộc chuyên ngành Dinh dưỡng và thức ăn chăn nuôi, mã số 62 62 45 01.

Giáo trình cung cấp cho nghiên cứu sinh những thông tin cơ bản nhất về cấu tạo hóa học, cơ chế gây độc và biện pháp phòng ngừa, loại bỏ, phân hủy các độc tố trong các loại thức ăn đang được sử dụng rộng rãi tại Việt Nam và trên thế giới.

Giáo trình gồm có 5 chương:

Chương I: Viết về nấm mốc và độc tố của nấm mốc trong các loại thức ăn chăn nuôi. Nấm mốc sinh sản phát triển trên tất cả các loại thức ăn và gây tổn hại tới gần 10% tổng số ngũ cốc và thực phẩm trên toàn cầu.

Chương II: Trình bày sâu hơn về một loại độc tố thường gặp nhất và nguy hại nhất trong số các độc tố của nấm mốc, đó là aflatoxin.

Chương III: Cung cấp một số thông tin về độc tố HCN trong sản phẩm sắn, một loại thức ăn được sử dụng rộng rãi thuộc hàng thứ hai sau ngũ cốc trên toàn thế giới.

Chương IV: Giới thiệu về độc tố mimosin trong keo giậu, một loại cây thức ăn xanh giàu protein, caroten, các chất sắc tố và được sử dụng sản xuất thành bột lá thực vật với sản lượng lớn trên thế giới.

Chương V: Viết về các độc tố trong đậu tương, khoai tây và một số chất có thể gây độc.

Tập thể tác giả xin trân trọng giới thiệu với các thầy cô giáo, sinh viên đại học, học viên cao học, nghiên cứu sinh và độc giả cuốn giáo trình này. Kính mong được sự quan tâm góp ý của các đồng nghiệp, sinh viên, học viên, nghiên cứu sinh và độc giả.

Các tác giả

Chương I

NẤM MỐC VÀ ĐỘC TỐ CỦA NẤM MỐC

1.1. Những thông tin cơ bản về nấm mốc và độc tố của nấm mốc

1.1.1. Giới thiệu về nấm mốc

Nấm mốc là một trong năm hình thái tạo nên sự sống của Trái Đất (thực vật, động vật, nguyên bào, vi khuẩn và nấm mốc). Nó là vi sinh vật có cấu tạo gần giống với thực vật, sống ký sinh hay hoại sinh trên nhiều loại cơ chất khác nhau, đặc biệt là chất hữu cơ.

Người ta đã phát hiện khoảng 200.000 loài nấm mốc khác nhau, trong đó có khoảng 50 loài có hại (gây bệnh và gây ngộ độc cho người và động vật). Có nhiều loài nấm mốc có lợi cho con người nhưng trong phạm vi cuốn sách này, chúng tôi chỉ trình bày về nấm mốc gây độc hại trong thức ăn chăn nuôi.

1.1.2. Sinh sản và phát triển

Nấm có mặt trên khắp thế giới không kể là khu vực nhiệt đới, ôn đới, khí hậu nóng hay lạnh. Chúng có thể phát triển quanh năm, mùa hè, mùa thu, mùa đông hay mùa xuân. Đối tượng dễ nấm mốc ký sinh hay hoại sinh gồm hầu hết mọi thứ vật chất: trên cơ thể động, thực vật, đất, nước, phân, cây mục, đồ dùng, lương thực, thực phẩm, hoa quả, thậm chí trên một số loại vật chất hầu như không có chất dinh dưỡng như dụng cụ quang học, kim loại và các chất dẻo vv... Sự sinh sản của nấm mốc rất đa dạng, gần gũi với thực vật hơn là vi sinh vật, có hai con đường sinh sản và phát triển sau đây:

* Sinh sản vô tính

Sinh sản vô tính là hình thức phổ biến nhất đối với các loại nấm mốc có mặt trên lương thực và thực phẩm cũng như thức ăn chăn nuôi.

Phương thức đơn giản là hình thức bào tử, có hai dạng bào tử là bào tử trần và bào tử kín. Bào tử kín sau giai đoạn chín sẽ vỡ vỏ bọc và giải phóng các bào tử ra ngoài. Bào tử trần được hình thành đơn giản, từ sợi nhánh phát sinh trên sợi mẹ, đầu sợi phình to gọi là bông, trên bông hình thành các thể bình, trên các thể bình hình thành các bào tử trần, xếp thành từng chuỗi. Bào tử trần còn được hình thành trực tiếp trên các sợi nấm phân hóa và được gọi là các tiền bào tử. Các bào tử có dạng nang có thể đơn độc (chồi) hoặc thành chồi bào tử già ở gốc, bào tử non ở ngọn, vì bào tử vừa được hình thành lại có khả năng tạo ra các bào tử mới. Bào tử kín thường ở dạng bọc hay nang bào tử. Trong bọc hay nang có chứa nhiều bào tử khác nhau. Bào tử kín cũng được hình thành từ sợi nấm, đầu nút của sợi được phình lên gọi là trụ và hình thành bào tử trong nang, các bào tử kín sau khi chín được giải phóng ra ngoài. Bào tử nói chung có màng hay gọi là vỏ dày có thể chịu được điều kiện không thuận lợi của môi trường bên ngoài, khi gặp môi trường thuận lợi có thể nảy mầm và phát triển thành khuẩn lạc và lại tiếp tục chu kỳ phát triển.

* Sinh sản hữu tính

Sinh sản hữu tính là do hai đầu sợi nấm tiếp hợp với nhau mà tạo thành các bào tử tiếp hợp, thường thấy trong các loài *Mucor*.

Bào tử nang được hình thành theo một phương thức phức tạp, từ một sợi nấm sinh sản tạo thành các nang, trong các nang có chứa bào tử, nhiều nang bào tử được bọc trong các túi hình tròn. Khi các nang chín vỡ ra, bào tử được giải phóng ra ngoài gặp điều kiện thuận lợi phát triển thành khuẩn lạc nấm mốc.

1.1.3. Điều kiện môi trường cho sự sinh sản và phát triển của nấm mốc

Có nhiều yếu tố ảnh hưởng tốt hoặc xấu đến sự sinh sản và phát triển của nấm mốc, trong đó có năm yếu tố chính dưới đây: (1) nước trong cơ chất, (2) nhiệt độ môi trường, (3) ẩm độ môi trường, (4) độ pH môi trường, (5) chất dinh dưỡng trong cơ chất.

* Nước trong cơ chất.

Hàm lượng nước trong cơ chất (ngô, đậu tương, rau, quả...) được gọi là độ ẩm tương đối của cơ chất (ký hiệu là RH), nó biểu thị sự so sánh khối lượng nước trong cơ chất với khối lượng của cơ chất, đơn vị là phần trăm (%). Ví dụ: tỷ lệ nước (ẩm độ tương đối) của rau muống là 87%, của lá keo giậu là 83%, của ngô hạt là 14%....

Hàm lượng nước trong cơ chất bao gồm hai phần: nước liên kết và nước tự do. Nước liên kết gần như là ổn định trong quá trình phơi hoặc sấy ở nhiệt độ thấp. Nước tự do thì bị thay đổi trong quá trình phơi, sấy; nó bị giảm đi khi phơi hoặc sấy kéo dài ở nhiệt độ thấp và có thể không còn tồn tại (bằng 0) khi sấy ở nhiệt độ cao. Lá cây phơi nắng bị héo, cá phơi nắng bị teo đi, vì nước tự do trong chúng bị bốc hơi vào không khí.

Lượng nước tự do trong cơ chất được ký hiệu là a_w . Lượng nước tự do là một khái niệm về hóa học, nó có mối quan hệ tỷ lệ thuận với sự phát triển của nấm mốc. Lượng nước tự do trong cơ chất càng lớn thì khả năng sinh sản và phát triển của nấm mốc càng cao.

Khi phơi, sấy, hàm lượng nước tự do trong cơ chất giảm xuống thấp; khi càng thấp thì nó càng gắn kết chặt với cơ chất. Vì vậy nấm mốc cũng khó xâm nhập và phát triển trên cơ chất. Đây là lí do tại sao muốn bảo quản nông sản phẩm thì phải phơi, sấy khô.

Việc xác định lượng nước tự do (a_w) trong cơ chất chỉ áp dụng trong nghiên cứu, còn trong thực tế người ta quan tâm đến độ ẩm tương đối của cơ chất hơn. Vì vậy, việc phòng chống nấm mốc tập trung vào khống chế độ ẩm tương đối của cơ chất là chính.

* Nhiệt độ môi trường

Nhiệt độ môi trường được đánh giá là nhân tố quan trọng thứ hai đối với sự sinh trưởng và phát triển của nấm mốc. Nấm mốc có thể phát triển được trong phạm vi nhiệt độ rất rộng, từ 0-60°C, có thể chia ra một số nhóm như sau:

Nhóm chịu nhiệt (Thermophile): Nhóm này phát triển tốt trong điều kiện nhiệt độ môi trường khá cao. Trung bình nhiệt độ phát triển là 30-40°C, tối đa là 50°C. Cũng có một vài loài có thể phát triển được ở nhiệt độ 55-60°C (*Mucor pusillus*).

Nhóm ưa nhiệt (Mesophile): Đây là nhóm phát triển tốt trong phạm vi nhiệt độ từ 10-40°C. Thích hợp nhất là 25°C. Phần lớn nhóm này thuộc hai loài là *Aspergillus* và *Penicillium*. Điển hình nhất là *A. versicolor* và *P. chrylogenum*.

Nhóm chịu lạnh (Psychrophile): Có thể phát triển ở phạm vi nhiệt độ từ 7-10°C. Phần lớn nhóm nấm này thuộc loài *Fusarium*, có mặt ở các lục địa có nhiệt độ thấp như châu Âu, phát triển trên mì, mạch qua mùa đông. Một số loài điển hình là *F. conglutinan*, *A. versicolor*, *P. cyclopium*.

** Ẩm độ môi trường*

Nấm mốc có thể phát triển được trong điều kiện ẩm độ môi trường rất thấp hoặc rất cao. Căn cứ vào sự thích ứng của chúng với ẩm độ môi trường người ta chia thành hai nhóm sau:

Loài nấm ưa khô (Xerophile): phát triển được trong phạm vi độ ẩm môi trường 75% - 85%. Phần lớn nấm ưa khô thuộc loài *Aspergillus* và một số thuộc *Penicillium*. Người ta còn gọi là nấm trong bảo quản, điển hình là *Alternaria tenuis*, *Cladosporium cladosporides*, *Trichothercium roseum* v. v...

Loài ưa ẩm cao: Phát triển được ở phạm vi độ ẩm từ 90-100%. Đại diện như *Epicocum nigrum*, *Mucor circinelloides*, *Trichothercium roseum*.

Bảng 1.1: Phạm vi nhiệt độ thích hợp đối với một số loài nấm mốc

Tên nấm mốc	Tối thiểu (°C)	Thích hợp nhất (°C)	Tối đa (°C)
<i>Absidia corymbifera</i>	-	35 - 37	45
<i>Alternaria alternate</i>	-2 - 5	20 - 25	31 - 32
<i>Aspergillus candidus</i>	3 - 4	20 - 24	40 - 42
<i>A. flavus</i>	6 - 8	35 - 37	42 - 45
<i>A. niger</i>	6 - 8	35 - 37	46 - 48
<i>A. parasiticus</i>	10 - 13	37	-
<i>Aureobasidium pullulans</i>	2	25	35
<i>Byssoschlamys fulva</i>	10	30 - 35	45
<i>Cladosporium herbrum</i>	-5 - (-7)	24 - 25	30 - 32
<i>Fusarium avenaceum</i>	-3	25	31
<i>F. sporotrichioides</i>	2,5 - 2,7	23 - 30	35
<i>Mucor hiemalis</i>	4	36	44
<i>Penicillium expansum</i>	-3	25 - 26	33 - 35
<i>Rhizopus microsporus</i>	12	30 - 35	42
<i>Scopulariopsis brevicaulis</i>	5	24 - 30	37
<i>Thalmidium roseum</i>	-7	27	-
<i>Trichothecium roseum</i>	15	25	35
<i>Wallemia sebi</i>	5	24 - 30	37 - 40

Nguồn: Dẫn theo Đậu Ngọc Hào (2003).