

Biên soạn: **PGS.TS. Nguyễn Trọng Ngữ** (Chủ biên)
PGS.TS. Nguyễn Thị Kim Khang

GIÁO TRÌNH

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ SINH HỌC

TRONG CHĂN NUÔI



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC CẦN THƠ
2023

**BIÊN MỤC TRƯỚC XUẤT BẢN THỰC HIỆN BỞI
TRUNG TÂM HỌC LIỆU TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ**

Nguyễn, Trọng Ngử

Giáo trình ứng dụng công nghệ sinh học trong chăn nuôi / Nguyễn Trọng Ngử (Chủ biên),
Nguyễn Thị Kim Khang.- Cần Thơ: Nxb. Đại học Cần Thơ, 2023.

118 tr.: minh họa.; 24 cm

Tài liệu tham khảo

ISBN: 9786049651106

1. Animal biotechnology 2. Chăn nuôi động vật

I. Nhan đề II. Nguyễn, Thị Kim Khang

636.0821 – DDC 23

MFN 247978

Ng550

LỜI GIỚI THIỆU

Nhằm góp phần làm phong phú nguồn tư liệu phục vụ nghiên cứu, học tập cho bạn đọc, sinh viên, học viên và nghiên cứu sinh, Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ ấn hành và giới thiệu cùng bạn đọc giáo trình “Ứng dụng Công nghệ sinh học trong chăn nuôi” do PGS.TS. Nguyễn Trọng Ngữ (Chủ biên) và PGS.TS. Nguyễn Thị Kim Khang biên soạn.

Giáo trình gồm 05 chương, nội dung giới thiệu về công nghệ sinh học động vật và tình hình ứng dụng tại các nước trên thế giới và tại Việt Nam; ứng dụng công nghệ sinh học trong chọn giống; ứng dụng công nghệ sinh học trong cải thiện sức khỏe vật nuôi; ứng dụng công nghệ sinh học trong sinh sản.

Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ chân thành cảm ơn các tác giả và sự đóng góp ý kiến của quý thầy cô trong Hội đồng thẩm định Trường Đại học Cần Thơ để giáo trình “Ứng dụng Công nghệ sinh học trong chăn nuôi” được ra mắt bạn đọc.

Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ trân trọng giới thiệu đến học viên, sinh viên, giảng viên và bạn đọc giáo trình này.

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC CẦN THƠ

LỜI NÓI ĐẦU

Công nghệ sinh học là một ngành khoa học tập hợp nhiều nhiều lĩnh vực như: sinh học phân tử, hóa sinh, sinh học tế bào, phôi học, di truyền học, vi sinh, tin sinh học, kỹ thuật di truyền, kỹ thuật y sinh. Do có tính giao thoa trong nhiều ngành, nên công nghệ sinh học có thể được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau, trong đó có chăn nuôi và thú y. Sự phát triển của công nghệ sinh học đã mở ra khả năng cải thiện nhanh chóng năng suất của vật nuôi thông qua nhiều kỹ thuật khác nhau, từ đó góp phần thúc đẩy sự tăng trưởng, cải thiện hiệu quả sử dụng thức ăn, nâng cao chất lượng thịt và cải thiện khả năng sinh sản, đẻ trứng của vật nuôi.

Cấu trúc của giáo trình gồm 5 chương. Chương 1 giới thiệu về công nghệ sinh học động vật và tình hình ứng dụng tại các nước trên thế giới và tại Việt Nam. Chương 2 trình bày các nội dung liên quan đến việc ứng dụng công nghệ sinh học trong chọn giống, trong đó nhấn mạnh đến vai trò của các gene ứng viên liên quan đến các tính trạng kinh tế trong chăn nuôi. Hai chương tiếp theo đề cập đến dinh dưỡng, thức ăn và sức khỏe vật nuôi và cách mà công nghệ sinh học có thể tác động để nâng cao hiệu quả trong chăn nuôi. Cuối cùng, chương 5 thảo luận về các công nghệ hỗ trợ sinh sản để cải thiện tính trạng này trên vật nuôi.

Trong quá trình biên soạn, chúng tôi đã nhận được những ý kiến đóng góp quý báu của các đồng nghiệp. Mặc dù đã có nhiều cố gắng, tuy nhiên giáo trình có thể vẫn còn nhiều chỗ sai sót, chúng tôi mong nhận được sự góp ý của tất cả quý bạn đọc.

Xin chân thành cảm ơn.

NHÓM TÁC GIẢ

MỤC LỤC

Chương 1. GIỚI THIỆU	1
1.1 ĐẠI CƯƠNG VỀ CÔNG NGHỆ SINH HỌC ĐỘNG VẬT	2
1.1.1 Định nghĩa công nghệ sinh học động vật	2
1.1.2 Sơ lược lịch sử hình thành công nghệ sinh học động vật	2
1.1.3 Các lĩnh vực của công nghệ sinh học động vật	4
1.1.4 Công nghệ sinh học động vật – một lĩnh vực đang phát triển	5
1.1.5 Tương lai của công nghệ sinh học động vật	6
1.2 VAI TRÒ CỦA CÔNG NGHỆ SINH HỌC TRONG CHĂN NUÔI	7
1.3 MỘT SỐ LĨNH VỰC ỨNG DỤNG CỦA CÔNG NGHỆ SINH HỌC TRONG CHĂN NUÔI	8
1.3.1 Cải thiện năng suất và chất lượng vật nuôi	8
1.3.2 Sản xuất hormone	11
1.3.3 Sản xuất enzyme	12
1.3.4 Sản xuất vaccine	15
1.3.5 Xử lý phụ phẩm chăn nuôi	15
1.3.6 Kiểm soát chất lượng sản phẩm chăn nuôi	16
1.3.7 Xác thực nguồn gốc thịt	17
CÂU HỎI ÔN TẬP	19
Chương 2. ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ SINH HỌC TRONG CHỌN GIỐNG	20
2.1 CHỌN GIỐNG ĐỘNG VẬT VÀ CÔNG NGHỆ SINH HỌC	21
2.2 CÁC KỸ THUẬT DI TRUYỀN ỨNG DỤNG TRONG CHỌN GIỐNG ĐỘNG VẬT	21
2.2.1 Chuyển gene	21
2.2.2 Chọn lọc có sự hỗ trợ của chỉ thị	26
2.3 CÁC LOCUS TÍNH TRẠNG SỐ LƯỢNG TRONG CHỌN GIỐNG	27
2.4 GENE ĐÁNH DẤU TRÊN BÒ	28
2.5 GENE ĐÁNH DẤU TRÊN HEO	30
2.6 GEN ĐÁNH DẤU TRÊN GÀ	32
2.6.1 QTL tính trạng kinh tế ở gà	33
2.6.2 QTL ảnh hưởng đến trọng lượng cơ thể và tính chất thân thịt ở gà	33
2.6.3 QTL liên quan đến năng suất và chất lượng trứng	33
CÂU HỎI ÔN TẬP	35

Chương 3. ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ SINH HỌC TRONG CẢI THIỆN DINH DƯỠNG VÀ THỨC ĂN CHĂN NUÔI	36
3.1 VAI TRÒ VÀ NHU CẦU CỦA CÁC CHẤT DINH DƯỠNG ĐỐI VỚI VẬT NUÔI	37
3.1.1 Carbohydrate	38
3.1.2 Protein	38
3.1.3 Chất béo	38
3.1.4 Nước	39
3.1.5 Vitamin	39
3.1.6 Khoáng chất	40
3.2 ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ SINH HỌC TRONG CẢI THIỆN DINH DƯỠNG VÀ THỨC ĂN CHĂN NUÔI	40
3.2.1 Tổng quan	40
3.2.2 Vai trò của công nghệ sinh học trong cải tiến thức ăn chăn nuôi	41
3.2.3 Sử dụng hợp lý nguồn thức ăn	41
3.2.4 Công nghệ sinh học trong dinh dưỡng vật nuôi	43
3.2.5 Công nghệ nano sinh học cho sức khỏe động vật và sử dụng thức ăn chăn nuôi	52
CÂU HỎI ÔN TẬP	55
Chương 4. ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ SINH HỌC TRONG CẢI THIỆN SỨC KHỎE VẬT NUÔI	56
4.1 ỨNG DỤNG KỸ THUẬT PHÂN TỬ TRONG CHẨN ĐOÁN BỆNH ĐỘNG VẬT	56
4.1.1 Các kỹ thuật xét nghiệm gene, DNA và RNA	57
4.1.2 Kỹ thuật phát hiện virus, kháng nguyên, kháng thể	67
4.2 KỸ THUẬT DNA TÁI TỔ HỢP	74
4.2.1 Tổng quan	74
4.2.2 Lịch sử hình thành	75
4.2.3 Nguyên tắc của kỹ thuật DNA tái tổ hợp	75
4.2.4 Ứng dụng của kỹ thuật DNA tái tổ hợp	76
CÂU HỎI ÔN TẬP	80
Chương 5. ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ SINH HỌC TRONG SINH SẢN	82
5.1 GIỚI THIỆU CHUNG VỀ ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ SINH HỌC TRONG SINH SẢN	82
5.2 VAI TRÒ CỦA CÔNG NGHỆ SINH HỌC SINH SẢN TRONG CHĂN NUÔI	83

5.3 CÁC CÔNG NGHỆ HỖ TRỢ SINH SẢN	84
5.3.1 Thụ tinh nhân tạo	84
5.3.2 Kiểm soát sinh sản và đồng bộ hóa động dục	86
5.3.3 Cấy truyền phôi	88
5.3.4 Nhân bản	90
5.3.5 Xác định và chọn lọc giới tính	93
5.3.6 Động vật chuyển gene	95
5.3.7 Thụ tinh trong ống nghiệm	96
CÂU HỎI ÔN TẬP	101
TÀI LIỆU ĐỌC THÊM	102

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1	Danh sách động vật chuyển gene cải tiến một số tính trạng đã được công bố	10
Bảng 1.2	Một số hormone tái tổ hợp được ứng dụng trên gia súc nhai lại	12
Bảng 1.3	Một số enzyme tái tổ hợp được ứng dụng trên gia súc nhai lại, gia cầm và heo	13
Bảng 1.4	Một số enzyme tái tổ hợp trên thị trường	14
Bảng 1.5	Đặc tính sinh hóa của keratinase thô và tinh khiết được sản xuất bởi vi sinh vật	16
Bảng 1.6	Một số ví dụ về ứng dụng công nghệ sinh học trong xác định loài bằng phương pháp dựa trên DNA	18
Bảng 2.1	Một số sản phẩm chuyển gene sử dụng tinh trùng chuyển gene	22
Bảng 2.2	Tổng quan về thành công vật nuôi chuyển gene phục vụ sản xuất nông nghiệp	25
Bảng 2.3	Mối liên quan giữa đa hình gene và một số tính trạng trên bò	29
Bảng 2.4	Các ứng dụng công nghệ gene được ngành chăn nuôi heo sử dụng	31
Bảng 2.5	Một số gene liên kết với các tính trạng kinh tế ở gà	34
Bảng 4.1	Ứng dụng của qPCR trong chẩn đoán một số bệnh	61
Bảng 4.2	Ứng dụng của kỹ thuật LAMP trong chẩn đoán một số tác nhân gây bệnh	63
Bảng 4.3	Một số vaccine DNA tái tổ hợp cho gia cầm được cấp phép tại Hoa Kỳ	80
Bảng 5.1	Quy trình đồng bộ động dục sử dụng cho gia súc nhai	89
Bảng 5.2	Tóm tắt về thụ tinh trong ống nghiệm ở các loài gia súc	100

DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1	Quá trình phát triển khoa học và công nghệ sinh học động vật trong nông nghiệp	3
Hình 2.1	Vi tiêm DNA các hợp tử tiền nhân từ chuột	22
Hình 2.2	Một số QTL trên nhiễm sắc thể số 26, 27, 28 và Z ở gà	27
Hình 4.1	Hình điện di sản phẩm phản ứng LAMP với nhiều băng DNA khác nhau	63
Hình 5.1	Lịch trình sử dụng CIDR và GnRH. $\text{PGF2}\alpha$, Prostaglandin nhằm kích thích quá trình siêu rụng trứng	87

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

Từ viết tắt	Từ viết đầy đủ	Nghĩa tiếng Việt
AFLP	Amplified fragment length polymorphism	Đa hình chiều dài đoạn khuếch đại
CP	Crude protein	Đạm thô
DNA	Deoxyribonucleic acid	
ET	Embryo transfer	Chuyển phôi
IHC	Immuno-histochemistry	Hóa mô miễn dịch
LAMP	Loop-Mediated Isothermal Amplification	Phản ứng khuếch đại đẳng nhiệt
MAS	Marker-assisted selection	Chọn lọc có sự hỗ trợ của chỉ thị
NPN	Non-protein nitrogen	Nitơ phi protein
PCR	Polymerase chain reaction	Phản ứng chuỗi trùng hợp
QTL	Quantitative trait loci	Locus tính trạng số lượng
RFLP	Restriction Fragment Length Polymorphism	Đa hình chiều dài đoạn giới hạn
RNA	Ribonucleic acid	
SNP	Single nucleotide polymorphism	Đa hình nucleotide đơn

Chương 1

GIỚI THIỆU

Chăn nuôi là một trong những ngành nông nghiệp phát triển nhanh ở các nước đang phát triển, nó chiếm hơn một phần ba tổng sản phẩm của ngành nông nghiệp. Trong những năm gần đây, nhiều quốc gia đang phát triển đã đạt được tốc độ tăng trưởng kinh tế cao; kết hợp với sự gia tăng dân số và tăng trưởng thu nhập cá nhân, nhu cầu đối với các sản phẩm thực phẩm cũng tăng cao. Trong đó, nhu cầu protein động vật ngày càng cao và phần lớn sự gia tăng nhu cầu này đến từ các nước đang phát triển. Do đó, các phương pháp chăn nuôi phải thay đổi để nâng cao năng suất và chất lượng sản phẩm phù hợp với nhu cầu của người tiêu dùng. Để đáp ứng với áp lực sản xuất nhiều thực phẩm hơn và chất lượng hơn từ động vật, những kỹ thuật trong công nghệ sinh học là lựa chọn hàng đầu. Công nghệ sinh học là việc áp dụng các nguyên tắc khoa học và kỹ thuật sử dụng các sinh vật sống hoặc các sản phẩm từ các sinh vật này để tạo ra các sản phẩm mới có lợi cho con người. Một trong những lợi ích của công nghệ sinh học trong chăn nuôi là có thể giúp tăng năng suất chăn nuôi, giảm ảnh hưởng của bệnh và đảm bảo an toàn với môi trường đặc biệt là ở các nước đang phát triển. Một loạt các công nghệ sinh học hiện có và đã được sử dụng ở các nước đang phát triển trong các ngành khoa học động vật chính là sinh sản, di truyền và nhân giống động vật, dinh dưỡng và sản xuất động vật, và sức khỏe động vật.

Công nghệ sinh học đã được ứng dụng ngay từ khi bắt đầu chăn nuôi. Trong nhiều năm, thụ tinh nhân tạo và cấy truyền phôi là hai kỹ thuật quan trọng được sử dụng trong chăn nuôi. Công nghệ thụ tinh nhân tạo hỗ trợ nâng cao chất lượng, kiểm tra giới tính, giảm thiểu lây truyền bệnh, giảm số lượng đực giống, kiểm soát phả hệ. Hơn nữa, bảo quản lạnh giao tử hoặc ngân hàng gene là một kỹ thuật đầy hứa hẹn trong công nghệ sinh học để bảo quản và lưu trữ lâu dài tinh trùng hoặc trứng. Thêm vào đó, các kỹ thuật di truyền phân tử cũng đã được ứng dụng rộng rãi trong chăn nuôi. Ví dụ, đa hình DNA là một nguồn thông tin đáng tin cậy để ước tính khoảng cách di truyền. Các phương pháp đa hình chiều dài đoạn giới hạn (RFLP) và DNA đa hình khuếch đại ngẫu nhiên (RAPD) là những kỹ thuật đơn giản, nhưng chúng rất hiệu quả để ước tính mức độ di truyền của quần thể và cấu trúc phân tử của quần thể. Ngoài ra, kỹ thuật microsatellite cũng đã được sử dụng để đánh giá sự đa dạng di truyền, hàm lượng thông tin đa hình và tính dị hợp tử của quần thể.

Nhìn chung, công nghệ sinh học trong chăn nuôi có thể được phân loại thành các kỹ thuật sinh học, hóa học và vật lý được ứng dụng trong chăn nuôi để cải thiện sức khỏe vật nuôi, dinh dưỡng và sinh sản của vật nuôi.

1.1 ĐẠI CƯƠNG VỀ CÔNG NGHỆ SINH HỌC ĐỘNG VẬT

1.1.1 Định nghĩa công nghệ sinh học động vật

Thuật ngữ “Công nghệ sinh học động vật” được hiểu là việc áp dụng các nguyên tắc khoa học và kỹ thuật vào quá trình xử lý hoặc sản xuất vật liệu của động vật để cung cấp hàng hóa và dịch vụ cho con người.

Công nghệ sinh học động vật là một phần nhỏ của công nghệ sinh học. Ứng dụng công nghệ sinh học trên gia súc, gia cầm, cá, côn trùng và động vật thí nghiệm đều được đưa vào công nghệ sinh học động vật. Việc tạo ra động vật có một hoặc nhiều gene do sự can thiệp của con người, sử dụng công nghệ loại bỏ gene để tạo ra động vật có gene bất hoạt cụ thể và tạo ra động vật hầu như giống hệt nhau bằng cách sử dụng chuyển nhân hoặc nhân bản tế bào soma đều là những ví dụ về công nghệ sinh học động vật.

1.1.2 Sơ lược lịch sử hình thành công nghệ sinh học động vật

Công nghệ sinh học động vật có một lịch sử lâu dài, bắt đầu từ 8.000 năm trước với việc thuần hóa và chọn lọc động vật nhân tạo. Những thay đổi nhanh chóng trong sản xuất động vật đã được thực hiện trong những thập kỷ trước thông qua các quy trình như: chọn lọc nhân tạo, tiêm phòng để tăng cường sức khỏe và thụ tinh nhân tạo để tăng cường sinh sản. Tuy nhiên, công nghệ sinh học hiện đại dựa trên gene chỉ bắt đầu vào những năm 1960, sau khi phát hiện ra mã di truyền. Việc sản xuất động vật biến đổi gene cho mục đích nghiên cứu và ứng dụng thương mại đã diễn ra trong khoảng 20 năm và ngày càng tăng về tần suất và quy mô.

Về mặt lịch sử, thuật ngữ 'biến đổi gene' dùng để chỉ các sinh vật, bao gồm cả động vật, được tạo ra bằng các phương pháp chuyển gene cổ điển, trong đó cấu trúc DNA tái tổ hợp (rDNA) được đưa ngẫu nhiên vào bộ gene của vật chủ và các cấu trúc rDNA đó sẽ được truyền cho con cháu của chúng. Đã hơn 40 năm kể từ báo cáo đầu tiên về việc sử dụng công nghệ rDNA để sửa đổi DNA động vật (phôi chuột biểu hiện cấu trúc SV40-thymidine kinase). Ngay sau đó, những con chuột chuyển gene hormone tăng trưởng phát triển với kích thước lớn đã được tạo ra. Kết quả nghiên cứu này đã đánh dấu cho những nghiên cứu đáng kể sau đó với những động vật nông nghiệp lớn hơn. Ví dụ về các ứng dụng của công nghệ sinh học trên động vật bao

gồm gia súc được biến đổi gene để cải thiện thành phần sữa và kháng bệnh viêm vú trên bò sữa; cải thiện tốc độ tăng trưởng của heo; tốc độ tăng trưởng của cừu; tốc độ tăng trưởng của cá và khả năng kháng bệnh trên gà.

Các phương pháp công nghệ sinh học được sử dụng phải đảm bảo về an toàn thực phẩm của các sản phẩm từ động vật biến đổi gene. Các cơ quan quốc gia và siêu quốc gia đã xây dựng và phát triển các chính sách cho mục đích an toàn cho con người khi sử dụng các sản phẩm từ động vật biến đổi gene (Hình 1.1).

2022 Mỹ: Ca ghép tim đầu tiên từ heo sang người

2021 Mỹ: Thận heo biến đổi gen đầu tiên được ghép thành công cho bệnh nhân chết não

2020 Mỹ: Heo biến đổi gen Galsafe (FDA)

2018 Argentina và Brazil: Lần đầu tiên xác định động vật chỉnh sửa gene không phải là động vật biến đổi gene

2015 Thăm dò ý kiến về chỉnh sửa bộ gen

2015 Mỹ: Cá hồi biến đổi gen AquaBounty (FDA)

2014 Heo chống chịu PRRS sử dụng CRISPR-Cas9

2012 CRISPR-Cas9 cho chỉnh sửa bộ gen được xuất bản

2012 CRISPR-Cas9 cho chỉnh sửa bộ gen được xuất bản

2009 Mỹ: Động vật biến đổi gen sử dụng trong sản xuất thuốc (FDA)

2006 Mỹ: Thử nghiệm lĩnh vực côn trùng biến đổi gen đầu tiên; EU: Lần đầu tiên thuốc được sản xuất từ động vật biến đổi gene

2003 Mỹ: Vật nuôi biến đổi gen đầu tiên (cá sặc)

2002 Bò biến đổi gen chống bệnh viêm vú

1999 Dê biến đổi gen Lysozyme

Heo biến đổi gen Phytase (EnviroPig)

1996 Lần đầu tiên nhân bản động vật có vú từ tế bào soma trưởng thành

1994 Mỹ: Cây lương thực biến đổi gen đầu tiên (cà chua)

1989 Cá hồi biến đổi gen



2020 Mỹ: Quy tắc an toàn của Bộ Nông

2018 EU: Phán quyết của tòa án công lý châu Âu về các kỹ thuật nhân giống mới

2016 Canada: Cho phép bán phi lê cá hồi biến đổi gene

2015 Argentina: Những quy định về chỉnh sửa bộ gene

2014 Brazil: Muối biến đổi gene

2013 Canada: Thông báo chất mới của cá hồi AquaBounty

2005 Brazil: Luật an toàn sinh học thứ hai

2003 Nghị định thư Cartagena có hiệu lực Nhật Bản: Luật LMO

2000 Nghị định thư Cartagena protocol được ký; Úc: đạo luật công nghệ gen

1997 Nam Phi: Đạo luật về sinh vật biến đổi gene

1995 Brazil: Luật về an toàn sinh học đầu tiên

1993 Na Uy: đạo luật công nghệ gene

1991 Argentina: Conabia được tạo ra

Hình 1.1 Quá trình phát triển khoa học và công nghệ sinh học động vật trong nông nghiệp. Dựa theo Hallerman et al. (2022) và có bổ sung

1.1.3 Các lĩnh vực của công nghệ sinh học động vật

Công nghệ sinh học động vật cung cấp những con đường mới để cải thiện di truyền trong sản xuất vật nuôi như thúc đẩy tăng trưởng, tăng hiệu quả hấp thụ chất dinh dưỡng, tăng tốc độ tăng trưởng, tăng cường sản xuất sữa và chất lượng dinh dưỡng, giảm tác động môi trường và cải thiện khả năng kháng bệnh và tăng năng suất sinh sản. Công nghệ sinh học động vật được phát triển theo các lĩnh vực như nhân giống động vật, cấy truyền phôi, chuyển gene động vật, cấy ghép gene ngoại lai, dinh dưỡng động vật và vaccine động vật.

Nhân giống động vật: liên quan đến việc nhân giống có chọn lọc vật nuôi với mục đích cải thiện phẩm chất mong muốn (và có thể di truyền) trong thế hệ tiếp theo.

Cấy truyền phôi: nhằm mục đích cải thiện giá trị di truyền, tăng số lượng con cái và giảm thiểu bệnh tật.

Chuyển gene động vật: là những động vật được biến đổi gene bằng công nghệ DNA tái tổ hợp. Một gene ngoại lai được đưa vào những con vật này để phát triển một số đặc điểm nhất định và đưa vào sản xuất. Những động vật này có thể hữu ích trong việc sản xuất các cơ quan, hormone tăng trưởng và protein hữu ích cho con người.

Cấy ghép gene ngoại lai (Xenotransplantation): là ý tưởng cấy ghép các tế bào, mô hoặc cơ quan sống từ loài này sang loài khác. Đối với con người, các mô hoặc cơ quan từ một số động vật thuộc bộ Linh trưởng hoặc từ heo có thể là đối tượng để cấy ghép. Tuy nhiên, tuổi thọ của động vật hiến tặng ngắn hơn con người; do đó, sự lão hóa của mô ghép với tốc độ nhanh hơn vẫn là một thách thức trong công nghệ cấy ghép ngoại lai. Tuy nhiên, các nhà hoạt động vì quyền động vật cũng phản đối việc cấy ghép dị chủng trên cơ sở đạo đức. Do đó, cho đến nay chỉ có một vài trường hợp cấy ghép ngoại lai thành công tạm thời được công bố.

Dinh dưỡng động vật: là các nghiên cứu khoa học về dinh dưỡng và phương pháp cung cấp thức ăn cho các loài động vật được thuần hóa chính như: cừu, bò thịt, bò sữa, hươu, dê, heo, gia cầm, lạc đà, ngựa, chó và mèo. Dinh dưỡng động vật nghiên cứu chủ yếu về về tiêu hóa và tiêu chuẩn cho ăn, nhu cầu dinh dưỡng của các loại vật nuôi cũng như các bệnh dinh dưỡng và trao đổi chất phổ biến trên vật nuôi.

Công nghệ sinh học trong sản xuất vaccine động vật: ứng dụng các công cụ sinh học phân tử và bộ gene hiện đại, kết hợp với sự hiểu biết tốt hơn về các kháng nguyên bảo vệ quan trọng, kích thích được khả năng phòng vệ của vật chủ, đã mở ra một cơ hội mới để phát triển vaccine an toàn hơn và hiệu quả hơn. Các ví dụ thành công về vaccine động vật công nghệ mới được cấp phép sử dụng bao gồm vaccine đánh dấu gene bị xóa (gene-deleted marker vaccines), vaccine hạt giống virus (virus-like-particle vaccines), vaccine virus sống biến đổi tái tổ hợp, vaccine khảm và vaccine DNA.

1.1.4 Công nghệ sinh học động vật – một lĩnh vực đang phát triển

Ngành công nghệ sinh học động vật là một trong những ngành kinh doanh phát triển nhanh và có nhiều cơ hội. Nhờ những tiến bộ trong công nghệ sinh học, nông dân đã có thể cải thiện về mặt di truyền cho động vật, giúp tăng khả năng kháng bệnh cũng như sản lượng thịt và sữa để đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng đối với nền kinh tế kinh doanh nông nghiệp toàn cầu. Những phân khúc của thị trường công nghệ sinh học động vật bao gồm loại sản phẩm (xét nghiệm chẩn đoán, sản phẩm sinh sản và di truyền, vaccine và thuốc), ứng dụng (phát triển dược phẩm cho động vật, an toàn thực phẩm và phát triển thuốc, các ứng dụng khác), và địa lý (Bắc Mỹ, Châu Âu, Châu Á - Thái Bình Dương, Trung Đông và Châu Phi, và Nam Mỹ).

Các nhà khoa học có thể hiểu tốt hơn nền tảng của khả năng kháng bệnh, tính nhạy cảm với bệnh tật, khả năng tăng trưởng và các yếu tố giá trị dinh dưỡng bằng cách nghiên cứu bộ gene của động vật. Một lĩnh vực khác của công nghệ sinh học động vật là nhân bản động vật. Các nhà nghiên cứu sử dụng các quy trình sinh sản để tạo ra nhiều bản sao của động vật có vú hầu như là bản sao chính xác của các động vật khác, chẳng hạn như động vật chuyển gene, động vật vượt trội về mặt di truyền và động vật mang các đặc điểm mong muốn. Động vật chuyển gene, hoặc những động vật có bộ gene đã được biến đổi bằng cách chuyển gene từ loài hoặc giống khác, là một phân khúc khác của công nghệ sinh học động vật. Động vật chuyển gene được tạo ra cho phép các nhà nghiên cứu xác định cách gene được kiểm soát, cách chúng tác động đến hoạt động và sự phát triển bình thường của cơ thể cũng như cách gene góp phần vào sự phát triển của bệnh tật cùng những vấn đề khác.

Các phương pháp và kỹ thuật trong công nghệ sinh học động vật đã được áp dụng trong phát triển chăn nuôi, và gần đây các kỹ thuật chỉnh sửa bộ gene đang được áp dụng rộng rãi để tạo ra các động vật với những đặc

điểm mới. Sự phát triển của các kỹ thuật chỉnh sửa bộ gene là tương đối gần đây; do đó, nhiều quốc gia và các cơ quan siêu quốc gia vẫn chưa xác định được cách quản lý hiệu quả cho các sản phẩm này. Tuy nhiên, phần lớn các quốc gia có chính sách quy định đối với sinh vật chỉnh sửa gene phân biệt giữa các sản phẩm biến đổi gene và chỉnh sửa gene dựa trên định nghĩa về sinh vật biến đổi gene được thiết lập trong Nghị định thư Cartagena về an toàn sinh học.

1.1.5 Tương lai của công nghệ sinh học động vật

Những tiến bộ gần đây trong sinh học phân tử, miễn dịch học và kỹ thuật di truyền đã mở rộng phạm vi nghiên cứu và sử dụng công nghệ sinh học trong chăn nuôi trang trại. Thịt và sữa từ động vật nuôi, chẳng hạn như gia súc và gia cầm, là nguồn cung cấp protein chất lượng cao và amino acid cần thiết, cũng như khoáng chất, lipid và acid béo, vitamin dễ hấp thu và các hoạt chất sinh học khác. Do đó, thông qua nhiều kỹ thuật công nghệ sinh học bao gồm thụ tinh nhân tạo, thụ tinh trong ống nghiệm và chuyển nhân tế bào soma, nguồn giống vật nuôi được cải thiện góp phần cải thiện được chất lượng sản phẩm vật nuôi. Bên cạnh đó, công nghệ sinh học đang được sử dụng trong kinh doanh chăn nuôi để tăng tốc độ phát triển giống nhằm mang lại sức khỏe và phúc lợi tốt hơn cho động vật, tăng khả năng sinh sản, cải thiện chất lượng dinh dưỡng và an toàn của hàng hóa có nguồn gốc từ động vật.

Trong công nghệ sinh học động vật, các chỉ thị DNA (DNA marker) là một công cụ hữu ích được sử dụng để mô tả thành phần di truyền và dự báo hiệu suất của động vật. Việc chọn lọc có sự hỗ trợ của chỉ thị là một phương pháp chọn lọc gián tiếp yếu tố quyết định di truyền của một đặc điểm quan tâm. Nhiều đặc tính được kiểm soát bởi một số locus di truyền, mỗi locus này góp phần tạo nên sự khác biệt của tính trạng và được gọi là locus tính trạng định lượng. Ví dụ, các locus đặc trưng có thể được phát hiện trong phôi, cho phép nhà sản xuất lựa chọn chuyển hoặc loại bỏ phôi. Một cách tiếp cận khác là công nghệ DNA tái tổ hợp, trong đó một phân tử DNA tái tổ hợp được đưa vào vật chủ để phát triển các tổ hợp di truyền mới có lợi cho động vật. Nó cho phép tạo ra nhiều bản sao gene và chèn gene ngoại lai vào các loài khác để tạo ra các tính năng mới như kháng kháng sinh, cũng như sản xuất vaccine cho động vật; do đó, vaccine DNA có thể tạo ra phản ứng miễn dịch tế bào lâu dài mạnh mẽ.

1.2 VAI TRÒ CỦA CÔNG NGHỆ SINH HỌC TRONG CHĂN NUÔI

Những thành tựu công nghệ sinh học trong những năm gần đây đã trở thành một công cụ mạnh mẽ để cải thiện các thuộc tính chất lượng của các sản phẩm chăn nuôi. Công nghệ sinh học có thể giúp cải thiện năng suất vật nuôi theo nhiều cách khác nhau, cụ thể là bằng cách cải thiện sản lượng sản phẩm, thúc đẩy tăng trưởng và nâng cao hiệu quả hấp thụ chất dinh dưỡng, tăng tốc độ sinh sản của vật nuôi bằng cách tăng chất lượng sản xuất động vật.

Công nghệ sinh học trong sản xuất chăn nuôi được sử dụng để tăng không chỉ số lượng quần thể vật nuôi đáp ứng nhu cầu sản phẩm động vật của thế giới mà còn giúp bảo tồn các loài có nguy cơ tuyệt chủng bằng cách tăng cường nhân giống và duy trì mức độ đa dạng sinh học và đa dạng di truyền hiện tại. Công nghệ sinh học có thể ảnh hưởng đến hiệu quả sinh sản và ảnh hưởng đến các chương trình chọn lọc (thụ tinh nhân tạo, cấy truyền phôi, xác định giới tính, nhân bản vô tính và các kỹ thuật liên quan khác), cải thiện việc xác định giá trị di truyền của động vật (dấu hiệu di truyền, gene ứng viên và các kỹ thuật liên quan khác) và có thể biến đổi nhân tạo bộ gene ở cấp độ DNA (kỹ thuật di truyền, chuyển gene và các kỹ thuật liên quan). Có một số lượng lớn công nghệ đã được phát triển cho chăn nuôi, những công nghệ chính được áp dụng hiệu quả trong chăn nuôi ở các nước đang phát triển bao gồm: bảo tồn nguồn gene vật nuôi, tăng sinh sản, cấy truyền phôi (embryo transfer, ET) và các công nghệ liên quan.

Công nghệ sinh học có thể được sử dụng để cải thiện năng suất, các tính trạng kinh tế trên vật nuôi, các thuộc tính lý hóa và dinh dưỡng của nhiều loại sản phẩm chăn nuôi. Công nghệ sinh học về dinh dưỡng và sản xuất động vật thường dựa trên việc sử dụng các vi sinh vật bao gồm cả những vi sinh vật được sản xuất thông qua công nghệ DNA tái tổ hợp. Công nghệ lên men được sử dụng để sản xuất các chất dinh dưỡng như amino acid thiết yếu cụ thể hoặc protein hoàn chỉnh hoặc để cải thiện khả năng tiêu hóa của thức ăn chăn nuôi. Nuôi cấy vi sinh vật được sử dụng để tăng chất lượng thức ăn ủ chua hoặc để cải thiện quá trình tiêu hóa, khi được cho ăn dưới dạng men vi sinh.

Công nghệ sinh học trong lĩnh vực thú y được sử dụng để tăng độ chính xác của chẩn đoán bệnh cũng như kiểm soát và điều trị bệnh. Các lựa chọn cụ thể sẽ hỗ trợ các nước đang phát triển đưa ra các quyết định sáng suốt liên quan đến việc áp dụng các công nghệ sinh học thích hợp trong lĩnh vực chăn nuôi trong tương lai.

Công nghệ sinh học có thể ứng dụng trong chăn nuôi để sản xuất động vật làm thực phẩm năng suất cao, cải thiện chất lượng sản phẩm, tăng cường sản xuất chất bảo quản thực phẩm tự nhiên, sử dụng sản phẩm phụ hiệu quả. Nhiều kỹ thuật công nghệ sinh học có thể được khám phá trong lĩnh vực đảm bảo chất lượng, điều này sẽ giúp ích rất nhiều cho việc sản xuất các sản phẩm chăn nuôi có chất lượng đảm bảo và an toàn cho sức khỏe cộng đồng.

Hiện tại, có thể tạo ra động vật với các đặc tính mới hữu ích ứng dụng trong sản xuất sữa, thịt hoặc chất xơ, để kiểm soát môi trường và để sản xuất các sản phẩm hữu ích cho mục đích y sinh hoặc tiêu dùng khác của con người. Bên cạnh đó, nhờ vào công nghệ sinh học, động vật cũng có thể được tạo ra với những đặc điểm nổi trội gần giống với thể hệ xuất phát, chẳng hạn như sản xuất sữa hoặc thịt, khả năng sinh sản cao, Ngày nay, các công cụ mới bao gồm giải trình tự bộ gene, nhân bản vô tính, y học tái tạo và thao tác chèn gene trực tiếp đã mang lại cho con người khả năng biến đổi đáng kể động vật cho nhiều mục đích, bao gồm sản xuất thực phẩm, y tế và nghiên cứu khoa học.

1.3 MỘT SỐ LĨNH VỰC ỨNG DỤNG CỦA CÔNG NGHỆ SINH HỌC TRONG CHĂN NUÔI

Công nghệ sinh học là một trong những lĩnh vực tiên phong của sự phát triển khoa học trên thế giới ngày nay. Những tiến bộ trong lĩnh vực công nghệ sinh học phục vụ cho nhiều lĩnh vực khoa học như: nông nghiệp, khoa học động vật, khoa học môi trường, khoa học thực phẩm, y học, ... nhằm cải thiện mức sống chung của con người. Lĩnh vực khoa học này đang ngày càng trở thành phương tiện bền vững để cải thiện sản xuất chăn nuôi bằng cách tác động đến sức khỏe, dinh dưỡng, sinh sản, di truyền và nhân giống của động vật. Các công cụ công nghệ sinh học có thể được áp dụng trong sản xuất động vật có năng suất cao, cải thiện các thuộc tính chất lượng của các sản phẩm có nguồn gốc từ động vật, sản xuất hormone, các sản phẩm chăn nuôi thiết kế và chức năng, enzyme, bảo quản sinh học các sản phẩm chăn nuôi, sử dụng phụ phẩm hiệu quả, kiểm soát chất lượng và xác định nguồn gốc của thịt.

1.3.1 Cải thiện năng suất và chất lượng vật nuôi

Nghiên cứu công nghệ sinh học đóng vai trò quan trọng trong việc tăng sản lượng thực phẩm từ động vật để đáp ứng nhu cầu lương thực ngày càng gia tăng. Với sự trợ giúp của công nghệ sinh học, một số loài động vật được chuyển gene như chuột nhắt, chuột cống, thỏ, heo, cừu và bò đã được phát