

VAI TRÒ CỦA DINH DƯỠNG KHẨU PHẦN ĐỐI VỚI CHỨC NĂNG MIỄN DỊCH Ở ĐỘNG VẬT

Nguyễn Thị Mộng Nhi

Bộ môn Chăn nuôi Thú Y, Khoa Nông Nghiệp - Thủy Sản, Trường Đại học Trà Vinh

Tác giả liên hệ: Nguyễn Thị Mộng Nhi. Điện thoại: (+84)(91)8490731. Email: ntmnhi@tvu.edu.vn

TÓM TẮT

Khả năng miễn dịch ổn định và sức kháng bệnh của động vật thể hiện việc sức khỏe được cân bằng cũng như phản ánh được sự phù hợp của dinh dưỡng khẩu phần. Khả năng miễn dịch trong cơ thể phụ thuộc hàm lượng dưỡng chất mà động vật tiêu thụ được mỗi ngày. Việc thiếu dinh dưỡng thường xuyên gây rối loạn chuyển hóa hormone, tổn thương tế bào, vật nuôi sinh trưởng chậm và dễ cảm nhiễm bệnh khi ngoại cảnh thay đổi. Điều này dẫn đến cạnh tranh miễn dịch kém làm giảm khả năng ăn vào, lãng phí dưỡng chất và giảm về năng suất. Đối với khẩu phần hàng ngày cho vật nuôi nên đủ về năng lượng, protein, khoáng chất và vitamin như giai đoạn động vật đang tăng trưởng và sản xuất để ổn định chức năng của các loại tế bào miễn dịch. Việc đáp ứng nhu cầu dưỡng chất cho hệ miễn dịch hoạt động mặt khác giúp cơ thể động vật khử các gốc tự do từ quá trình oxy hóa trong quá trình trao đổi chất. Do vậy mà chất lượng dinh dưỡng từ khẩu phần thức ăn liên quan mật thiết đến hoạt động và chức năng của hệ miễn dịch thông qua các cơ chế khác nhau.

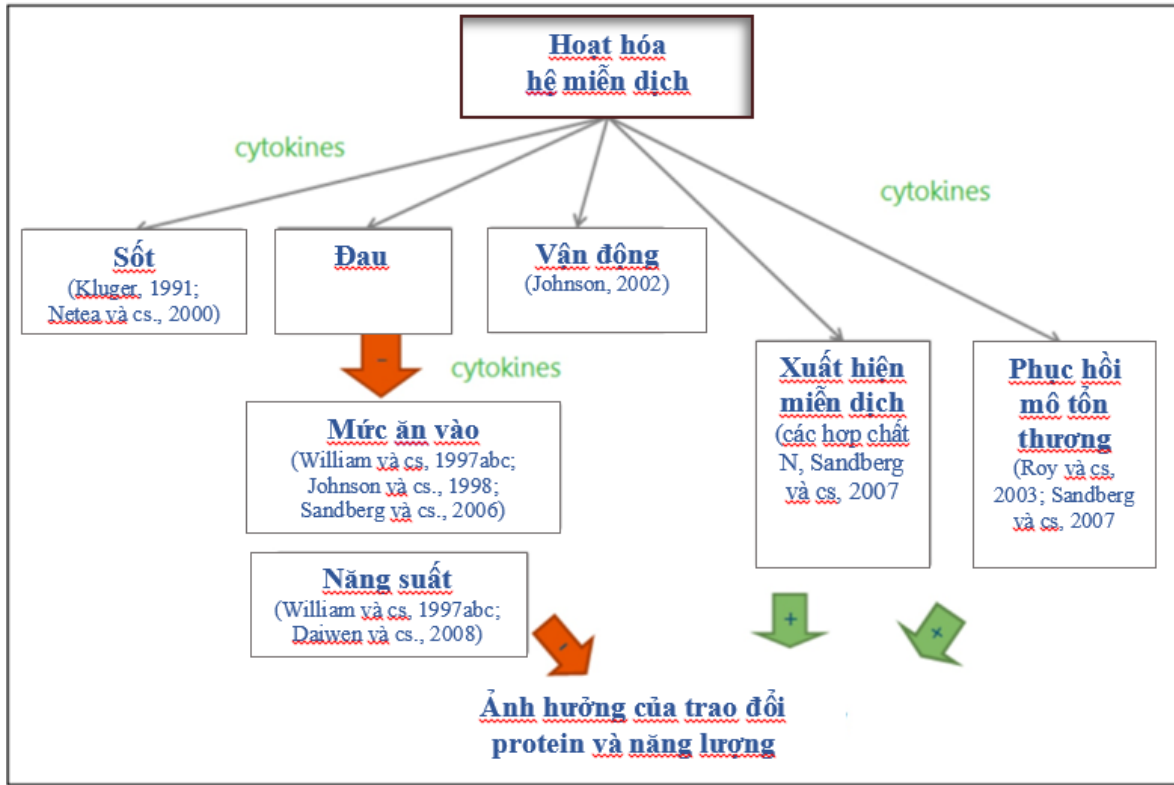
Từ khóa: *dinh dưỡng khẩu phần, chức năng miễn dịch, cân bằng hệ miễn dịch, lympho bào T, bệnh học, kháng thể, đáp ứng miễn dịch.*

GIỚI THIỆU

Khả năng miễn dịch là phản ứng của cơ thể với các chất trung gian đơn hoặc đa phân tử phụ thuộc sinh lý động vật và đặc điểm của mầm bệnh. Thể chất của động vật khỏe thể hiện trên nhiều mức độ khác nhau, khi chúng đủ sức chống lại mầm bệnh và được quyết định rất nhiều bởi tình trạng dinh dưỡng cũng như chức năng miễn dịch. Có thể nói suy dinh dưỡng và nhiễm bệnh là mối lo ngại lớn cho sự sinh tồn, sức khỏe, tăng trưởng và sinh sản của động vật (Field và cs., 2002; Calder và Yaqoob, 2004). Yếu tố dinh dưỡng có vai trò quan trọng trong trao đổi và chức năng tế bào như cấu tạo nên hệ miễn dịch, bào quan và biểu mô (Peng Li và cs, 2007). Nhóm nghiên cứu cũng cho rằng amino axit có vai trò đáp ứng miễn dịch nên cải thiện tình trạng sức khỏe và chống lại bệnh truyền nhiễm. Miễn dịch kém dẫn tới việc vật nuôi dễ nhiễm bệnh, giảm khả năng ăn vào và lãng phí về dưỡng chất (Paul và Dey, 2014). Nhóm nghiên cứu này cho rằng có tương quan giữa 45 loại dưỡng chất với nhiều bệnh lý khác nhau và là tiền đề phức tạp đã và sẽ được khẳng định dựa trên những quy luật chung trong đó vai trò của chất dinh dưỡng trong thức ăn đặc biệt quan trọng. Từ đó chúng tôi nhấn mạnh sự đóng góp tích cực của các loại dưỡng chất trong thức ăn chăn nuôi đối với hệ miễn dịch trong cơ thể động vật qua bài viết “Vai trò của dinh dưỡng khẩu phần đối với chức năng miễn dịch ở động vật”. Với mong muốn nội dung bài viết sẽ cung cấp nhiều thông tin cơ sở cho các độc giả, các nghiên cứu viên trong lĩnh vực chăn nuôi thú y và thiết lập nhiều hơn những công trình nghiên cứu cũng như hoàn thiện hơn về tư liệu khoa học.

Tổng quan về hệ miễn dịch

Bạch cầu đóng góp tích cực cho hoạt động của các amino axit bởi vì tạo sức kháng đối với các loại bệnh truyền nhiễm. Hệ miễn dịch bảo vệ vật chủ do các thay đổi bệnh học từ bên trong (tự nhiên, không đặc hiệu) và thu được (thích nghi, đặc hiệu). Hệ miễn dịch bên trong có chức năng như rào chắn (màng da, màng tế bào nội mô đường hô hấp và dạ dày ruột), thực bào (đơn nhân và đa nhân), tế bào tua (tế bào miễn dịch có vai trò nhận biết), bạch cầu đa nhân (bạch cầu trung tính, bạch cầu ái toan và bạch cầu ái kiềm), tế bào mast, tế bào bạch huyết, tiểu cầu và các yếu tố thu được bao gồm collectin, lysozyme, glycoprotein (CRP) và interferon. Việc thu tóm chất ngoại bào của bạch cầu trung tính chứa các thành phần cấu trúc chủ yếu như DNA và protein được nghiên cứu cũng như cơ chế chống lại sự nhiễm khuẩn (Buchanan và cs., 2006). Hệ miễn dịch chủ động đáp ứng nhanh với việc vi khuẩn xâm nhập nhưng nhược điểm là không chuyên biệt và thiếu tác động đánh dấu. Khi mầm bệnh không được loại bỏ hoàn toàn bởi sự miễn dịch chủ động ngay cả trong giai đoạn ngắn và việc đáp ứng miễn dịch được hoạt hóa để hủy hoại yếu tố cảm nhiễm. Việc đáp ứng miễn dịch do lympho bào T, lympho bào B và các yếu tố dịch thể (Calder, 2006). Tủy xương đáp ứng ban đầu với tạo máu và tế bào bạch huyết trong khi tuyến ức cần cho việc phát triển tế bào T. Lách, hạch bạch huyết và màng nhày gắn liền với các mô bào trong hệ ruột dạ dày, đường hô hấp và sinh sản cũng như các mô bào thứ cấp khác. Bởi vì tế bào lympho mang các receptor bề mặt cho kháng nguyên đơn giản trong sự đáp ứng miễn dịch rất chuyên biệt. Hệ miễn dịch này bắt đầu ảnh hưởng trong nhiều ngày sau được kích thích ban đầu và đã có sự miễn dịch thu được. Lympho bào B đồng nhất về khả năng sản xuất và phóng thích kháng thể đối với sự miễn dịch thu được. Kháng thể có thể bất hoạt vi khuẩn (bao gồm virus) hoặc độc tính nối với chúng; hoạt hóa tất cả protein trong huyết tương để phá vỡ cấu trúc vi khuẩn bằng sự thực bào; làm vi khuẩn bất động và loại bỏ mầm bệnh. Khi bệnh học thoát khỏi sự miễn dịch thu được chúng có thể sẽ có sự miễn dịch tế bào trung gian liên quan đến sản xuất cytokines (interferon-g/IFN γ và các protein gây độc tế bào bởi lympho bào T). Kháng thể có tác dụng kháng bệnh cao đối với các loại bệnh học ngoại bào. Ngược lại, những tế bào đích cảm nhiễm với các mầm bệnh nội bào (virus, một vài vi khuẩn) được loại bỏ chủ yếu bởi các lympho bào T sau khi xuất hiện “mảnh vỡ” của mầm bệnh và MHC (major histocompatibility complex)/kháng nguyên phức hợp chủ yếu trên bề mặt tế bào đích và được nhận dạng bởi các loại tế bào T. Hệ miễn dịch bẩm sinh và miễn dịch thu được bị chi phối bởi các tương tác hóa học có sự gắn kết chặt chẽ như tổng hợp cơ chế làm xuất hiện kháng nguyên, huyết thanh miễn dịch và cytokines (Calder, 2006). Cả hệ thống miễn dịch (phụ thuộc chặt chẽ vào khả năng đồng nhất amino axit cho tổng hợp các protein này) và polypeptide cũng như các phân tử có nhiều giá trị sinh học quan trọng. Những chất này như NO, superoxide, hydrogen peroxide, histamine, glutathione và axit anthronilic. Các amino axit chuyên biệt đáp ứng miễn dịch hoặc trực tiếp hoặc gián tiếp qua các hoạt động trao đổi của chúng. Trong khi hệ miễn dịch quan trọng cho sức khỏe, nó có thể bị rối loạn chức năng dưới một vài điều kiện làm phát sinh tính tự miễn dịch và mãn cảm nhiều hơn với bệnh tật như bệnh tiểu đường phụ thuộc insulin, thấp khớp và suyễn (Field, 2005).



Hình 1. Ảnh hưởng của việc hoạt hóa hệ miễn dịch lên trao đổi protein và năng lượng

Các khía cạnh chi phối khả năng miễn dịch

Khẩu phần ảnh hưởng lên hệ miễn dịch theo cơ chế

Khẩu phần ảnh hưởng lên sự miễn dịch theo một số cơ chế như nhu cầu về vật chất để cấu tạo nên tế bào miễn dịch, thiếu dinh dưỡng do nhiễm bệnh, các quy luật ảnh hưởng trực tiếp lên tế bào miễn dịch, xáo trộn hormone điều tiết miễn dịch, các tổn thương phụ nhiễm do đáp ứng miễn dịch, hoạt động biến đổi sinh hóa của các thành phần không phải chất dinh dưỡng trong thức ăn. Tuy nhiên chức năng miễn dịch trong cơ thể vật nuôi rất có thể sẽ làm tăng về nhu cầu dinh dưỡng trước hết là nhu cầu duy trì sau đó liên quan đến các yếu tố khác (Nguyễn Thị Mộng Nhi, 2022). Cụ thể một khi xảy ra sự thay đổi về bệnh lý thì heo cần phải tăng cường trao đổi chất để đáp ứng miễn dịch tốt hơn đồng thời phải cung ứng đầy đủ dưỡng chất để vật nuôi bảo tồn sức khỏe bằng các chức năng miễn dịch của cơ thể nhằm chống lại các tổn thương các mô ở da, cơ, máu... (Nguyễn Thị Mộng Nhi, 2022; Kyriazakis và Sandberg, 2006).

Đáp ứng nhu cầu vật chất cho các tế bào miễn dịch

Mặc dù hệ miễn dịch tương đối nhỏ (khối lượng của tất cả bạch cầu và các sản phẩm của nó liên quan có thể ít hơn 2% so với khối lượng cơ thể) nhưng phải cung cấp đầy đủ dưỡng chất để chức năng bình thường. Những dưỡng chất (năng lượng, amino axit và các dưỡng chất khác) là rất cần thiết cho quá trình đồng hóa hoạt động của các tế bào miễn dịch như tăng sinh và sản xuất kháng thể do gan phóng thích với số lượng rất lớn các nguyên tử hoạt hóa khả năng miễn dịch. Đối với động vật non, suy dinh dưỡng trầm trọng sẽ làm suy yếu hoạt động miễn dịch. Khi bạch cầu được hoạt hóa việc vận chuyển chất dinh dưỡng năng động hơn nên việc thu nhận dưỡng chất thiết yếu dễ dàng hơn thậm chí khi nồng độ thấp. Hệ miễn dịch cũng

huy động dưỡng chất từ cơ và các mô khác. Trong điều kiện bình thường, bạch cầu được tăng tiết khi động vật bệnh và chúng phóng thích cytokine tiền viêm giống như interleukin 1, yếu tố gây hoại tử khối u và interleukin 6 trong cơ thể và loạn dưỡng lặp lại đặc biệt các cơ chế này đến từ cơ xương. Do hệ miễn dịch nhỏ nên có thể phù hợp với đặc điểm dưỡng chất từ các mô khác, việc trao đổi các tiền chất của nó chỉ thị rằng hệ miễn dịch có thể thu nhận dưỡng chất cần thiết để chức năng đúng khi mức độ khẩu phần rất thay đổi. Tuy nhiên nhu cầu các chất dinh dưỡng như Fe, Cu, Zn không thể được đáp ứng đủ để cơ chế dinh dưỡng phù hợp khi mức ăn vào thấp bởi vì mức độ chúng trong cơ thấp và điều này cần thiết hơn cho hệ miễn dịch. Việc tích lũy khoáng trong cơ thể động vật nhiều hơn khi chức năng miễn dịch tối ưu so với cho năng suất sinh trưởng và sinh sản tối đa (Paul và Dey, 2014).

Điều hòa ảnh hưởng trực tiếp tế bào của hệ miễn dịch

Dinh dưỡng trong khẩu phần có thể ảnh hưởng trực tiếp đến chức năng điều hòa của bạch cầu như chủng loại, thời gian và khả năng bảo hộ khi đáp ứng miễn dịch. Cụ thể loại chất béo khẩu phần có thể làm thay đổi tỷ lệ prostaglandin và các eicosanoid được phóng thích bởi bạch cầu để phối hợp đáp ứng với mầm bệnh cơ hội bởi vì loại chất béo thay đổi về thành phần axit béo màng là các tiền phân tử để tổng hợp eicosanoid. Do vậy, thay đổi về thành phần axit béo của tế bào miễn dịch thông qua việc ảnh hưởng của khẩu phần lên bạch huyết cầu. Tế bào T đánh dấu và hiện diện kháng nguyên được chức năng (Calder, 2008). Dầu cá chứa nhiều axit eicosapentaenoic, chúng đại thực bào làm phóng thích interleukin kiểm soát tế bào Th hỗ trợ có xu hướng đáp ứng type Th 2 và đáp ứng chậm hơn type Th 1 đặc biệt trong đáp ứng với sự nhiễm trùng. Với loại khẩu phần này cho thấy việc phòng bệnh dựa trên khả năng bảo hộ trung gian bởi sự đáp ứng miễn dịch của Th 2 bị giảm xuống trong khi tác động của các cơ chế đáp ứng với sự nhiễm trùng mạnh hơn. Tương tự vitamin A, D, E và xanthophyll, các amino axit và khoáng sinh học cũng ảnh hưởng bao trùm lên hệ miễn dịch.

Thay đổi cân bằng hormone điều hòa sự miễn dịch

Phương thức nuôi dưỡng cơ học ảnh hưởng chính hàm lượng insulin, glucagon, glucocorticoid và IGF, chúng thay đổi theo loại, thời gian của đáp ứng miễn dịch. Thiếu protein calories mãn tính nghiêm trọng và thiếu Zn làm tăng mức độ glucocorticoid sẽ ảnh hưởng đến chức năng của tế bào T và làm giảm sự cạnh tranh miễn dịch (Prasad, 2008). Các yếu tố khác của khẩu phần thức ăn vật nuôi ảnh hưởng lên sự miễn dịch như mức độ hormone gồm tỷ lệ protein/calorie và lượng thức ăn tự do.

Giảm sự tổn thương phụ nhiễm bởi sự đáp ứng miễn dịch

Hệ miễn dịch gây ra sự biến đổi các thành phần có hại tại vị trí viêm nhiễm để giết chết mầm bệnh xâm lấn cũng như cải thiện các tổn thương phụ nhiễm ở những tế bào khỏe xung quanh vị trí viêm. Yếu tố dinh dưỡng ảnh hưởng tối thiểu đến sự tổn thương phụ nhiễm khi giảm đáp ứng miễn dịch. Cụ thể oxygen phản ứng được phóng thích vừa phải tại vị trí viêm có thể gây ra sự tổn thương màng tế bào của động vật khỏe và mức độ kháng oxy hóa của khẩu phần là tối thiểu đối với các tổn thương phụ nhiễm.

Hoạt động sinh hóa của các hợp chất không phải dưỡng chất bên trong đường ruột

Một vài hợp chất không phải dưỡng chất trong thức ăn như đường, lectin, nitrogen, lignin và silica ảnh hưởng đặc biệt lên sự cạnh tranh miễn dịch giống như các ảnh hưởng lên chức năng của bạch cầu, bảo tồn mô ruột và quần thể vi sinh vật trong đường ruột. Bổ sung 0,25% lá chùm ngây vào khẩu phần gà broiler đã làm giảm tỷ lệ chết và hàm lượng cholesterol cũng như cải thiện tăng trọng và hiệu quả thức ăn. Hiệu quả thức ăn cũng được đánh giá thông qua

mức tiêu thụ và khả năng sinh trưởng của động vật, hiệu quả tăng lên tuyệt đối do giảm chi phí khi tăng dần cũng như thúc đẩy tăng trưởng và sản xuất (Nguyễn Thị Mộng Nhi, 2022), cho nên khả năng miễn dịch trong cơ thể sẽ chi phối gián tiếp các thành phần này.

Vai trò của chất dinh dưỡng đối với tình trạng miễn dịch và sức khỏe của động vật

Số lượng tế bào đáp ứng miễn dịch trung gian giảm trong hầu hết các trường hợp thiếu dinh dưỡng. Lympho bào tổng số cũng giảm thấp, tỷ lệ cũng như số lượng tế bào T cũng giảm hoàn toàn. Trường hợp thiếu dinh dưỡng cấp và mãn tính, hiện tượng thực bào và kết dính miễn dịch cũng giảm theo. So với các ảnh hưởng do thiếu protein và calorie cũng như do thiếu các tiền amino axit sẽ xuất hiện các ảnh hưởng miễn dịch dịch thể ngoại trừ methionine chỉ ảnh hưởng rõ rệt lên miễn dịch tế bào. Ngoại trừ thiếu vitamin E và vitamin B₆ ảnh hưởng nhiều hơn lên miễn dịch dịch thể so với miễn dịch tế bào trung gian.

Nồng độ năng lượng trong khẩu phần

Quan điểm trước đây của các nhà nghiên cứu cho rằng mức độ năng lượng trong thức ăn thấp hơn nhu cầu đã làm giảm protein huyết tương và hàm lượng kháng thể tuần hoàn của bê đực thiếu 13 tháng tuổi, đáp ứng kháng thể với viêm RBC của thủy cầm cũng giảm kết hợp với thoái hóa tuyến ức. Tuy nhiên trên mức nuôi dưỡng đối với các bê đực trên cũng giảm đáp ứng lympho bào với chất kích thích phân bào pokeweed. Khả năng đáp ứng của kháng thể đối với chủng *Brucella abortus* 19 là tương tự giữa các mức năng lượng ăn vào của bê 13 tháng tuổi. Cũng có ý kiến cho rằng các liên kết giữa số lượng tế bào soma (SCC) trong sữa và mất cân bằng dinh dưỡng khi cung cấp đủ năng lượng khẩu phần hoặc khi quá mức protein đưa tới giảm về SCC. Điều này do nồng độ ammonia và thể ketone trong sữa đã ức chế hoạt động của lympho bào T và tổng hợp protein bởi việc thiếu năng lượng làm giảm khả năng miễn dịch dịch thể. Vì vậy cân bằng năng lượng khẩu phần trở nên cấp thiết nhất là đối với gia súc mang thai kỳ cuối và trong tình huống cho sữa sớm (Nguyễn Thị Mộng Nhi, 2022) gián tiếp thúc đẩy chức năng miễn dịch của cơ thể. Một nghiên cứu khác trên bò sữa mang thai lần đầu hoặc cho ăn tự do hoặc giới hạn khẩu phần thức ăn cũng gây ra bệnh mỡ gan, khẩu phần quá mức về năng lượng đã làm giảm đáng kể đáp ứng miễn dịch dịch thể và miễn dịch tế bào sau khi tiêm vắc xin so với nhóm được giới hạn dưỡng chất.

Tầm quan trọng của protein khẩu phần

Vai trò của amino axit đối với chức năng miễn dịch

Alanin

Là chất chính trong tổng hợp glucose ở gan và cung cấp năng lượng đáng kể cho bạch cầu nên ảnh hưởng lên chức năng miễn dịch. Một nghiên cứu bổ sung 2mM alanine để tái tạo các tế bào chết trung gian thúc đẩy tế bào tăng trưởng và sản xuất kháng thể để dung nạp lympho bào B. Mức độ bổ sung alanine gấp 2-4 lần trong huyết tương động vật làm hiện diện 8% dịch niệu nang cừu trong vòng 60 ngày mang thai (Kwon và cs., 2003). Điều này do mối liên hệ của ức chế alanine trung gian khi phân giải protein trong dịch bào (Meijer và Dubbelhuis, 2004). Hiện tại còn ít thông tin xem xét ảnh hưởng của sự bổ sung alanine vào khẩu phần để đáp ứng miễn dịch ở một số loài. Tuy nhiên đối với các bệnh lý dinh dưỡng ngoài ruột (TPN) thì alanine có thể có nhiều lợi ích về trao đổi bạch cầu và gluconeogenesis (trao đổi glucose không carbohydrate) (Kudsk, 2006).

Arginine, citrulline và ornithine

Arginine được tổng hợp từ citrulline như tiền chất trung gian trong tất cả các loại tế bào. Ruột non ở hầu hết các động vật có vú trừ mèo, chồn là có thể tổng hợp citrullin từ glutamine, glutamate và proline. Nồng độ arginine và citrulline huyết tương giảm rõ rệt trong trường hợp suy dinh dưỡng, bỏ ăn, hôn mê, tổn thương, viêm nhiễm, nhiễm trùng máu và ghép tạng (Bansal và Ochoa, 2003). Dưới các điều kiện này arginine phải được cung cấp từ khẩu phần để cân bằng nitơ và tăng cường sức khỏe cho người và động vật khác (Flynn và cs., 2002). Màng khủ cực nhân đôi để chuyển vị trí mang amino axit, arginine là chất kích thích bài tiết tiềm năng về insulin, hormone tăng trưởng, prolactin và insulin-yếu tố tăng trưởng I (Newsholme và cs., 2005). Những hormone này có thể ảnh hưởng lên NO độc lập trung tính của arginine trong chức năng miễn dịch. Thực tế nguyên lý trao đổi insulin và hormone tăng trưởng của glucose và các amino axit trong các mô chính như cơ xương, mô mỡ, gan và tim (Meijer và Dubbelhuis, 2004). Hormon tăng trưởng có thể sản xuất nhiều lympho bào T ở tuyến ức, hàm lượng tế bào gốc nguyên thủy trong tủy xương, đáp ứng của các tế bào T với cytokine và chức năng của kháng nguyên bề mặt của tế bào tua (Calder và Yaqoob, 2004). Prolactin tăng cường phóng thích cytokine bởi lympho bào Th1 và các phân tử kháng nguyên phức hệ phù hợp tổ chức chính II (MHC, ở người gọi là kháng nguyên bạch cầu người. Hơn nữa insulin – như yếu tố tăng trưởng cũng kích thích lympho bào trưởng thành trong tủy xương và tăng số lượng cùng với hoạt động của lympho bào (Dorshkind và Horseman, 2000).

Bảng 1. Vai trò của amino axit đối với hệ miễn dịch (Peng Li và cs., 2007)

Amino axit	Sản xuất	Chức năng chính
Amino axit	Protein	Yếu tố miễn dịch tế bào và emzym
Alanine	Trực tiếp	Ức chế quá trình chết tế bào, kích thích tăng sinh lympho bào, tăng cường sản xuất Ab thông qua cơ chế đánh dấu
Arginine	NO	Phân tử đánh dấu, diệt mầm bệnh, quy định sản xuất cytokine và miễn dịch tự động trung gian
BCAA	Trực tiếp	Quy định tổng hợp protein và hoạt hóa cytokine, sản xuất Ab thông qua tế bào đánh dấu mTOR
	Glutamine	Nguyên liệu chính cho tế bào của hệ miễn dịch, chi phối việc tăng sinh lympho bào T, tổng hợp protein cũng như sản xuất cytokine và Ab, hoạt hóa chức năng đại thực bào, ức chế quá trình chết tế bào
Cysteine	Taurine	Chống oxy hóa, chi phối quá trình oxy hóa khử
Glutamate	GABA	Chất dẫn truyền thần kinh, ức chế sự đáp ứng của tế bào T và sự viêm nhiễm
Glutamine	Glu và Asp	Chất dẫn truyền thần kinh, thành phần của tiền tố chất mang, trao đổi tế bào
Glycine	Trực tiếp	Tải calcium qua cửa glycine trong màng tế bào

	Serine	Là đơn vị carbon trao đổi, thành lập ceramide và phosphatidylserine
	Haem	Haemoproteins (ví dụ: haemoglobin, myoglobin, catalase và cytochrome c), sản xuất carbon monoxide (CO, phân tử đánh dấu)
Histidine	Histamine	Phản ứng Allergic, vasodilator và phóng thích acetylcholine trung gian
	Axit Urocanic	Hình thành đáp ứng miễn dịch dưới da
Leucine	HMB	Chi phối đáp ứng miễn dịch
Lysine	Trực tiếp	Quy định tổng hợp NO, hoạt động kháng virus
Methionine	Homocysteine	Oxy hóa, ức chế tổng hợp NO
	Betaine	Methyl hóa homocysteine thành methionine, một đơn vị carbon trao đổi
	Choline	Tổng hợp betaine, acetylcholine và phosphatidylcholine
	Cysteine	Tổng hợp Glutathione, sinh ra H ₂ S (phân tử đánh dấu)
	DCSAM	Methyl hóa protein và DNA, tổng hợp polyamine, biểu hiện gen
Phenylalanine	Trực tiếp	Chi phối việc tổng hợp tetrahydrobiopterin (một cofactor cho tổng hợp NO)
	Tyrosine	Tổng hợp chất dẫn truyền thần kinh quy định chức năng thần kinh và trao đổi tế bào
Proline	H ₂ O ₂	Diệt mầm bệnh, làm sạch ruột, phân tử đánh dấu, miễn dịch
	P5C	Quá trình chết tế bào, tổng hợp DNA, tăng sinh lympho bào, tổng hợp ornithine và thành lập polyamine, biểu hiện gen
Serine	Glycine	Chống oxy hóa, một đơn vị carbon trao đổi, dẫn truyền thần kinh
	Trực tiếp	Ức chế quá trình chết tế bào, kích thích tăng sinh lympho bào, thúc đẩy sản xuất Ab thông qua cơ chế đánh dấu tế bào
Taurine	TauCl	Kháng viêm
Threonine	Trực tiếp	Tổng hợp mucin protein cần để duy trì chức năng miễn dịch ở ruột, ức chế quá trình chết tế bào, tăng sinh lympho bào và thúc đẩy sản xuất Ab
Tryptophan	Serotonin	Dẫn truyền thần kinh, ức chế cytokine và superoxide

		gây viêm
	NAS	Ức chế tổng hợp tetrahydrobiopterin, kháng oxy hóa, ức chế cytokine và superoxide gây viêm
	Melatonin	Kháng oxy hóa, ức chế cytokine và superoxide gây viêm
	ANS	Ức chế cytokine T-helper-1 tiền viêm, ngăn chặn miễn dịch tự động viêm thần kinh, thúc đẩy miễn dịch
Tyrosine	Dopamine	Dẫn truyền thần kinh, quy định đáp ứng miễn dịch
	EPN và NEPN	Dẫn truyền thần kinh, trao đổi tế bào
	Melanin	Kháng oxy hóa, ức chế cytokine và superoxide gây viêm
Arg và Met	Polyamines	Biểu hiện gen, tổng hợp DNA và protein, chức năng kênh ion, làm chết tế bào, đánh dấu vận chuyển, kháng oxy hóa, chức năng tế bào, tăng sinh và biệt hóa lympho bào
Arg, Met và Gly	Creatine	Kháng oxy hóa, kháng virus, kháng u bướu
Arg, Pro và Gln	Ornithine	Tổng hợp Glutamate, glutamine và polyamine, bảo tồn ty thể
Cys, Glu và Gly	Glutathione	Thoái hóa gốc tự do, kháng oxy hóa, trao đổi tế bào (thành lập chất trung gian gây viêm/leukotrienes, chất làm giảm đau/mercapturate, glutathionylspermidine, glutathione-NO và glutathionylproteins, biến nạp đánh dấu, biểu hiện gen, làm chết tế bào, đáp ứng miễn dịch
Gln, Asp và Gly	Axit Nucleic	Mã hóa việc thành lập gen, biểu hiện gen, chức năng và chu kỳ tế bào, tổng hợp protein và axit uric, tăng sinh lympho bào
	Axit Uric	Kháng oxy hóa
Gln, Glu và Pro	Citrulline	Kháng oxy hóa, tổng hợp arginine
Gln và Trp	NAD(P)	Coenzymes cho oxidoreductases, nhiên liệu của polypolymerase (ADP-ribose)
Lys, Met và Ser	Carnitine	Vận chuyển các axit béo chuỗi dài của ty thể cho sự oxy hóa, dự trữ năng lượng như acetylcarnitine

ANS, axit anthranilic; BCAA, amino axit mạch nhánh (isoleucine, leucine và valine); DCSAM, decarboxylated S-adenosylmethionine; EPN, epinephrine; GABA, gama-aminobutyrate; HMB, beta-hydroxy- beta -methylbutyrate; mTOR, rapamycin đích ở thú có vú; NAS, N-acetylserotonin; NEPN, norepinephrine; P5C, pyrroline-5-carboxylate, TauCl, taurine chloramine.

Ảnh hưởng của việc thiếu protein đến sự đáp ứng miễn dịch

Trong thực tế thì protein trở thành nguồn giới hạn đầu tiên đối với sự thay đổi hệ miễn dịch bởi vì nhiều bộ phận đáp ứng miễn dịch cần được cung cấp loại dưỡng chất này (Nguyễn Thị Mộng Nhi, 2022; Kyriazakis và Sandberg, 2006). Thiếu protein khẩu phần trong quá trình sinh trưởng và phát triển của các mô cơ quan bên trong cơ thể động vật có thể xảy ra cho đến khi trưởng thành. Paul và Dey (2015) cho rằng khi thiếu protein sẽ gặp phải các vấn đề như không đáp ứng đối với tiền kháng thể đặc hiệu với *Brucella abortus* (đặc hiệu), giảm đáp ứng kháng thể đặc hiệu đối với hồng cầu cừu (đặc hiệu), thúc đẩy bệnh mô ghép chống chủ ước tính theo chỉ số của lách (tế bào), loại thải khi ghép da đối với chuột xạ chưa sơ sinh cả trong điều kiện nuôi dưỡng bình thường hay thiếu protein (tế bào), thúc đẩy tạo phytohaemagglutinin (protein độc trong thực vật) ở phôi dâu ảnh hưởng lên tế bào lách, tăng cường thực bào ở phúc mạc trong quá trình đại thực bào và nâng cao sức kháng virus nhưng giảm sức kháng đối với sự nhiễm khuẩn (tế bào). Các tình huống thiếu protein mãn tính làm tăng mức độ hormone tuyến ức nên không dung nạp hết các tế bào T. Tuy nhiên trong báo cáo đã nêu khi protein khẩu phần thấp sẽ ảnh hưởng lên sự đáp ứng miễn dịch ở gia súc nhai lại và hiếm khi ước lượng được khả năng miễn dịch đặc hiệu hay miễn dịch tế bào vì còn rất nhiều thiếu sót. Một nghiên cứu trên bò cái mang thai hướng thịt được cho ăn khẩu phần thiếu protein, thiếu năng lượng hoặc thiếu cả hai trong 5 tháng cuối của giai đoạn mang thai. Các phát hiện sau 2 tháng cho gia súc ăn khẩu phần năng lượng thấp sẽ ít mắc cảm hơn với bệnh tan máu tự miễn toàn thân so với khi cho ăn khẩu phần cân bằng năng lượng. Việc quan sát ngẫu nhiên cũng thấy rằng bò cái mang thai ít bị bệnh tan máu tự miễn tương tự về protein tuy nhiên mức protein ăn vào giảm vượt quá ảnh hưởng như khi ăn vào năng lượng thấp. Việc phân tích tuyến tính mức độ biểu hiện bệnh hô hấp ở trâu bò có khuynh hướng tăng theo việc tăng hàm lượng protein thô trong khẩu phần. Nuôi dưỡng bình thường sẽ bảo vệ protein tránh khỏi sự bám chặt của tannin ở lá dâu tầm đối với cừu thịt và bò cái lai, đã nâng cao khả năng kháng oxy hóa và miễn dịch tế bào trung gian (Dey và cs. 2007, Dey và De 2014) do tăng hàm lượng nitrogen không phải ammonia (NAN) phóng thích vào ruột non và hấp thu tốt hơn các amino axit thiết yếu (Dey và cs., 2008). Các nhà khoa học cũng cho rằng tăng cao về nhóm thiol cũng như các enzyme chống oxy hóa (CAT, SOD và GSH) và việc giảm peroxy hóa lipid đã cải thiện hoàn toàn tế bào chất nên đáp ứng CMI được thúc đẩy. Các nghiên cứu không thuộc hệ ruột và họng đưa ra căn cứ không chỉ đối với protein ăn vào mà còn ở tính hữu dụng của các amino axit chuyên biệt (thực thụ như glutamine, glutamate, arginine và có thể như methionine, cysteine và threonine), đây là những amino axit thiết yếu để tối ưu chức năng miễn dịch. Mỗi một amino axit này đều cân đối về thành phần duy trì hầu hết cho tăng trưởng, chức năng ruột hay phóng thích cytokine chống viêm và cải thiện lympho bào T, chức năng đặc biệt của tế bào T và phóng thích IgA bởi tế bào niêm mạc (Ruth và Field 2013).

Liên hệ giữa nhiễm virus, nhiễm ký sinh trùng, dinh dưỡng và sự miễn dịch

Sự truyền nhiễm gây tổn hại trực tiếp chức năng miễn dịch. Các virus gây bệnh sởi, bệnh sài sốt và tiêu chảy ở bò thường làm suy giảm miễn dịch nghiêm trọng. Bệnh cúm và đậu gà dễ chuyển biến và tồn tại đối với type nặng hơn. Virus gây giảm bạch cầu lympho như parvovirus và retrovirus được xem là làm giảm đáp ứng miễn dịch của cơ thể vật nuôi. Tương tự như nhiễm ký sinh trùng được phát hiện cũng làm suy giảm miễn dịch. Sự tổn thương ảnh hưởng lên các chức năng tổ hợp gắn liền với chức năng ruột. Kết quả là làm tăng nguy cơ suy dinh dưỡng đối với vật chủ ký sinh. Một số biện pháp dinh dưỡng có thể hỗ trợ phòng bệnh cũng làm sai lệch hoạt động của hệ miễn dịch. Cụ thể bệnh do thiếu iodine mãn tính khi hợp

chất iodine được sử dụng để phòng một số bệnh cho trâu bò làm giảm đáp ứng miễn dịch tế bào trung gian và miễn dịch đặc hiệu (Paul và Dey, 2015).

Vai trò của các vi dưỡng chất đối với đáp ứng miễn dịch

Nhóm vitamin kháng oxy hóa (carotenoids, vitamin E và vitamin C) được xem là chức năng rất tốt bởi vì chúng kích thích miễn dịch và phòng bệnh. Nó được tính toán để cải thiện hoạt động miễn dịch và chống lại stress. Các gốc tự do trong trao đổi chất, đáp ứng miễn dịch, tổng hợp corticosteroid, oxy hóa tự động của các phân tử hữu cơ (các axit béo ester chưa bão hòa đa), gốc hoạt động của một vài oxidase, dehydrogenases và peroxidases. Quá trình thực bào của bạch cầu hạt khi hô hấp sẽ sinh nhiều oxygen tự do để hủy hoại các mầm bệnh nội bào. Các gốc tự do làm peroxy hóa lipid, tàn phá protein và DNA gây ra bệnh ung thư, bệnh nhiễm trùng, lão hóa và bệnh mạch vành,... Các mô cơ thể sẽ cơ chế tránh tổn thương do gốc tự do bằng cách tiêu thụ vitamin C, vitamin E và beta-carotene đó là các nguồn kháng oxy hóa chủ yếu hữu ích cho động vật. Hơn nữa các enzyme mang kim loại bao gồm glutathione peroxidase (selenium), catalase (Fe), and superoxide dismutase (Cu, Zn và Mn) cũng có tác dụng bảo vệ các thành phần nội bào tránh được sự tổn thương do oxy hóa. Mazur-Bialy và cs. (2013) cho thấy riboflavin làm giảm ảnh hưởng bất lợi lên kết quả đại thực bào và khả năng của chúng khi hình thành đáp ứng miễn dịch.

KẾT LUẬN

Mặc dù hệ miễn dịch có khối lượng rất nhỏ so với các thành phần khác bên trong cơ thể động vật như quan trọng bậc nhất do ảnh hưởng lên khả năng chống lại bệnh tật. Chức năng miễn dịch của cơ thể động vật được cơ chế theo nhiều cách khác nhau. Động vật miễn dịch tốt với các yếu tố bên ngoài sẽ sinh trưởng nhanh, ít bị bệnh và có nhiều giá trị về kinh tế. Tiếp cận với các tiến bộ mới trong kỹ thuật nuôi cũng như giống vật nuôi ngày càng đa dạng và cho năng suất cao hơn, cho nên việc chăm sóc sức khỏe cũng phải được thay đổi ưu tiên để vật nuôi thích nghi với điều kiện chăn nuôi tại địa phương nhanh hơn mà vẫn đảm bảo năng suất. Từ một số nội dung đã được soạn thảo bài viết nhấn mạnh việc duy trì các biện pháp nâng cao sức khỏe vật nuôi như bổ sung dinh dưỡng để vật nuôi kháng bệnh tốt và tránh được bất lợi từ bên ngoài song song với phòng bệnh bằng vắc xin. Rất có thể chưa thể hiện tất cả tư liệu khoa học về miễn dịch học thú y nhưng bài viết cũng trình bày một số luận điểm của các nhà khoa học chứng minh rằng dinh dưỡng khẩu phần thức ăn đã trực tiếp cải thiện sức khỏe miễn dịch ở động vật. Các yếu tố chi phối đến chức năng miễn dịch của cơ thể động vật nói trên có thể là trọng điểm và được người chăn nuôi tiếp cận thường xuyên tuy nhiên cũng cần kết hợp với các yếu tố khác như về giống, môi trường và các loại bệnh học. Nội dung trên cung cấp cơ sở giúp cho người nuôi vận hành tốt hơn trong kỹ thuật nuôi góp phần ổn định hệ thống sản xuất phù hợp với điều kiện chăn nuôi tại địa phương. Ngoài ra thông tin nói trên có thể hỗ trợ các nghiên cứu viên phát triển ý tưởng để khai thác tối đa nguồn tư liệu đa dạng như hiện nay để đưa ra khuyến cáo phù hợp nhất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng việt

- Nguyễn Thị Mộng Nhi. 2022. Quản lý sử dụng nguồn năng lượng cho heo. Nhà xuất bản Nông nghiệp. Sách chuyên khảo dành cho sinh viên ngành Chăn nuôi Thú y Trường Đại học Trà Vinh.
- Nguyễn Thị Mộng Nhi. 2022. Quản lý dinh dưỡng khẩu phần và bệnh do trao đổi dinh dưỡng ở dê. Nhà xuất bản Nông nghiệp. Sách chuyên khảo dành cho sinh viên ngành Chăn nuôi Thú y Trường Đại học Trà Vinh.

Tiếng nước ngoài

- Buchanan JT, Simpson AJ, Aziz RK, Liu GY, Kristian SA, Kotb M, Feramisco J & Nizet V. 2006. DNase expression allows the pathogen group A streptococcus to escape killing in neutrophil extracellular traps. *Curr Biol* 16, 396–400.
- Bansal V & Ochoa JB. 2003. Arginine availability, arginase, and the immune response. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 6, 223–228.
- Calder PC & Yaqoob P. 2004. Amino acids and immune function. In *Metabolic & Therapeutic Aspects of Amino Acids in Clinical Nutrition*, 2nd ed., pp. 305–320 [LA Cynober, editor]. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Calder PC. 2006. Branched-chain amino acid and immunity. *J Nutr* 136, 288S–293S.
- Dorshkind K & Horseman ND. 2000. The roles of prolactin, growth hormone, insulin-like growth factor-I, and thyroid hormones in lymphocyte development and function: insights from genetic models of hormone and hormone receptor deficiency. *Endocr Rev* 21, 292–312.
- Dey A, Dutta N, Sharma K and Pattanaik A K. 2007. Effect of dietary inclusion of *Ficus infectoria* leaves on growth and immunity in lambs. *Journal of Immunology and Immunopathology* 8: 130–31.
- Dey A and De P S. 2014. Influence of condensed tannins from *Ficus bengalensis* leaves on feed utilization, milk production and antioxidant status of crossbred cows. *Asian-Australasian Journal of Animal Science* 27 (3): 342–48.
- Dey A, Dutta N, Sharma K and Pattanaik A K. 2008. Effect of dietary inclusion of *Ficus infectoria* leaves as a protectant of proteins on the performance of lambs. *Small Ruminant Research* 75: 105–14.
- Field CJ. 2005. The immunological components of human milk and their effect on immune development in infants. *J Nutr* 135, 1–4.
- Field CJ, Johnson IR & Schley PD. 2002. Nutrients and their role in host resistance to infection. *J Leukoc Biol* 71, 16–32.
- Flynn NE, Meininger CJ, Haynes TE & Wu G. 2002. The metabolic basis of arginine nutrition and pharmacotherapy. *Biomed Pharmacother* 56, 427–438.
- Kyriazakis I and Sandberg FB. 2006. The problem of predicting the partitioning of scarce resources during sickness and health in pigs. In: Gous R, Morris T, Fisher C, editor. *Mechanistic Modeling in Pig and Poultry Production*. Wallingford: CAB International; p. 117–42.
- Kwon H, Spencer TE, Bazer FW & Wu G. 2003. Developmental changes of amino acids in ovine fetal fluids. *Biol Reprod* 68, 1813–1820.
- Kudsk KA. 2006. Immunonutrition in surgery and critical care. *Annu Rev Nutr* 26, 463–479.
- Meijer AJ & Dubbelhuis PF. 2004. Amino acid signaling and the integration of metabolism. *Biochem Biophys Res Commun* 313, 397–403.
- Mazur-Bialy A I, Buchala B and Plytycz B. 2013. Riboflavin deprivation inhibits macrophage viability and activity-a study on the RAW 264.7 cell line. *British Journal of Nutrition* 110: 509–14.
- Newsholme P, Brennan L, Rubi B & Maechler P. 2005. New insights into amino acid metabolism, beta-cell function and diabetes. *Clin Sci* 108, 185–194.
- Peng Li, Yu-Long Yin, Defa Li, Sung Woo Kim and Guoyao Wu. 2007. Amino acids and immune function. *British Journal of Nutrition*, 98, 237–252. doi: 10.1017/S000711450769936X.
- Paul, S.S and Dey. A. 2015. Nutrition in health and immune function of ruminants. <https://www.researchgate.net/publication/277895868>. *Indian Journal of Animal Sciences* 85 (2): 103–112, February 2015/Review.
- Ruth M R and Field C J. 2013. The immune modifying amino acids on gut associated lymphoid tissue. *Journal of Animal Science and Biotechnology* 4: 27–37.

ABSTRACT

Role of nutritional diets with immune functions of animals.

Immune capacity remaining and rate of disease against shows survive to be unique in suitable for nutrient from feed diet of animals. Immunity in body depends on numbers of nutrients which supply for animal everyday ingested by their request. Nutritional deficiency cause disorders hormones metabolism, damage cells, decrease growth rate and disease more common when surround environment is abnormal. Therefore immunocompetence is lower for normal status, nutrients loss and performance reduce from animals. Diet of an animal should be responded to require in energy, protein, minerals and vitamins concentration when animals in growing and production for keep tight more function of immune cells. In addition these abilities support animal body discard

free radicals during oxidation period. So quality of dietary related greater to activity and function of immune system through difference role regulation.

Key word: *nutritional diets, immune functions, immune system balance, T lymphocyte, pathogens, antibodies, immune response.*

Ngày nhận bài: 15/08/2022

Ngày chấp nhận đăng: 31/8/2022