متیونین آمینو اسید حیاتی در طیور

از جنبه هاي مهم پروتئين و متيونين روابط متقابلي است که توانايي آن ها را به عنوان عوامل چربي سوز مشخص مي کند. متيونين در سنتز پروتئين هاي بدن و در تشکيل بسياري از قسمت هاي بدن از جمله عضلات، اندام ها، و پر و بال نقش دارد.

 متيونين پيش ماده هموسيستئين بوده که به عنوان يک اسيد آمينه گوگرد دار مهم در متيلاسيون و مسير انتقال گوگرد مطرح است. همچنین متیونین، اسيد آمينه آغازکننده در سنتز پروتئين ها در يوکاريوت ها، و به شکل N فرمیل متيونين در پروکاريوت ها می باشد.

متيونين در جیره غذايي نقش مهمی در متابوليسم روده دارد و به احتمال زياد این نقش خود را با دخالت در تولید سيستئين ایفا می نماید. همچنین سیستئین در عملکرد آنتي اکسيداني سلولهای اپيتليال روده به عنوان يک پيش ماده براي سنتز مولکول گلوتاتيون مطرح می باشد. علاوه بر اين، سيستئين و گلوتاتيون می توانند در تنظيم تقسيمات هسته اي سلول هاي اپيتليال روده نقش داشته باشند.  
متيونين نه تنها باعث بهبود عملکرد می شود، بلکه باعث افزايش توليد گوشت نیز می گردد. علاوه بر اين، متيونين موجب حفاظت کبد در برابر انواع مختلف آسيب های کبدي دخیل می باشد، به عنوان مثال، متیونین نقش مهمی در جلوگيري از تجمع چربي در کبد دارد. همچنين مشخص شده است که متيونين در عملکرد سیستم ايمني پرندگان نیز مشارکت دارد. متيونين در افزایش توليد آنتي بادي و پاسخ هاي ايمني با واسطه لنفوسیت های نوع T در جوجه هاي گوشتي موثر است. شواهد نشان می دهد که سطح اسيدهاي آمينه ضروري به ویژه متیونین برای دستیابی به پاسخ های مطلوب ایمنی بیش از احتیاجی است که توسط کمیته های تحقیقات (NRC) برای عملکرد بهینه رشد ارائه شده است.

**جذب و متابوليسم متيونين در بدن**  
قابلیت بهره وري و استفاده از یک اسيدآمينه، عامل مهمی در فرمولاسیون یک جیره غذایی بوده که برای این منظور، قابليت هضم اسيدهای آمينه با استفاده از روش های مختلف تعیین می شوند. به نظر می رسد متيونين به اضافه سيستئين با راندمان 60 تا 70 درصد در بافت ها ذخيره مي شوند.  
همچنین، متيونين می تواند به عنوان يک عامل چربي سوز از طريق دخالت در تعادل پروتئين و يا از طريق اهداء گروه متيل و همچنين دخالت در سنتز کولين، بتائين، سوخت و ساز اسيد فوليک و ويتامين B12 عملکند. متيونين با دادن گروه متيل در متیلاسیون اتانول آمين دخالت داشته و به طور مستقيم براي سنتز لسيتين استفاده مي شود. بدن از طريق لسيتين، حمل و نقل چربي ها را تسهیل می کند. همچنین متيونين در سنتز ال کارنيتين نقش داشته که این ترکیب از اهميت زیادی براي بتا اکسيداسيون اسيد های چرب بلند زنجیر برخوردار است. بنابراين، مکمل متيونين راهي براي کاهش مقدار چربي شکمي و افزايش وزن بدن به شمار می آید.

متیونین در انتقال گروه متیل با ترکیباتی نظیر کولین و بتائین همکاری می نماید. در این ارتباط متیونین در سنتز پورین ها و پیریمیدینها و در نتیجه سنتز رشته های DNA وRNA ، متابولیسم هورمون های آدرنالین و نوروآدرنالین، متیلاسیون هیستامین، تولید کراتین و کارنیتین، سنتز پلی آمین های بیوژنیک نقش دارد.

**منابع و احتياجات متيونين**  
متيونين به عنوان اسيد آمينه محدود کننده در جیره های بر پایه ذرت و سويا مطرح است. بنابراین استفاده از مکمل DL متيونين در جیره های غذایی جوجه هاي در حال رشد، امري معمول است. متيونين موجود در ذرت و کنجاله سويا از قابليت هضم بالایی (%91) برخوردار است، اما متيونين موجود در کنجاله کتان (%82)، و کنجاله کنجد (%42) و قابلیت هضم پایینی دارد. در حالي که ذرت داراي متيونين نسبتأ کمي است، اما گلوتن ذرت ميزان متيونين بالایی (%1.46) دارا می باشد. پروتئين سيب زميني داراي متيونين بالاست (%1.64) که در حال حاضر در اروپا مورد استفاده قرار مي گيرد.   
پروتئين های حيواني نیز کيفيت بالایی داشته و منابع خوبي از متيونين به شمار می آید. پودر گوشت و استخوان مواد تشکيل دهنده مهم پروتئين حيواني در جیره هاي غذايي طيور بوده، اما استفاده از آن ها در تغذیه دام ممنوع می باشد. با اين حال، ساير محصولات حيواني، مانند پودر ماهي (%1.68 متيونين) و محصولات لبنی (%2.56) مي توان مورد استفاده قرار داد.  
تأمين متيونين کافی براي پرندگان با استفاده از سطوح بالای پروتئین (کنجاله سويا) در جیره باعث آسيب های زيست محيطی جدی می گردد. در پرندگان ضایعات پروتئين به صورت اسيد اوريک دفع می شود، که به آب و آمونياک شکسته مي شود. براي دفع پروتئين بيش از حد، آب اضافي مورد نياز است، که بستر را مرطوب ساخته و رشد ميکروبي را افزايش مي دهد. رطوبت بالای بستر، محيط مطلوبی براي پاتوژن ها ايجاد نموده و مي تواند باعث سوختگی عضلات سینه و ران شود. آمونياک بيش از حد مي تواند باعث مشکلات تنفسي، و افزایش حساسيت پرندگان به بيماري هاي ديگر نظیر عفونت های تنفسی شود. همچنين سوخت و ساز بيش از حد نیتروژن مي تواند باعث آسیب کليه هاي پرنده شود.

**کمبود و مسموميت متيونين**  
متيونين نقش های متابوليکي عمده اي دارد اما مصرف بيش از حد و يا کمبود آن بر عملکردهای مختلف و کيفيت گوشت جوجه هاي گوشتي تاثير مي گذارد. مطالعات اخير نشان داد که کمبود متيونين در جیره غذايي به طور معني داري باعث تعویق رشد جوجه هاي گوشتي در مقايسه با کمبود سایر اسيدهای آمينه ضروري مي گردد، در حالي که مصرف بيش از حد متيونين، باعث کاهش وزن بدن می گردد.  
مصرف ناکافي متيونين در جیره غذايي، باعث عدم توازن سنتز پروتئين در عضلات اسکلتي شده و همچنين باعث کاهش رشد می گردد. میزان متيونين عضلات در ابتدا کاهش يافته و پس از آن به تدريج افزايش می یابد. محققان نشان دادند که کمبود متیونین باعث کمبود کارنيتين شده، که باعث اختلال در متابوليسم انرژي و عملکرد غشاء و فرآيند هاي غشايي اختلال می شود. در اين راستا، برخي از تحقيقات نشان داده اند که مصرف مکمل کارنيتين جیره غذايي مي تواند نیازمندی های متیونین را افزایش دهد.  
جیره غذايي با متيونين ناکافي ممکن است باعث ايجاد کبد چرب و افزايش میزان کلسترول سرم خون شود. تحقيقات کافي در مورد اثرات اسيد هاي آمينه گوگرد دار در جیره غذايي جوجه هاي گوشتي بر ليپوپروتئين هاي خون وجود ندارد، اما در بسياري از مطالعات، ارتباط بين سطوح پايين ليپوپروتئين های با چگالي بالا و خطر ابتلا به بيماري تصلب شرایین گزارش شده است. کمبود شديد يا مزمن برخي از مواد مغذي، باعث اختلال در پاسخ های ايمني و حساسيت به بيماري هاي عفوني مي شود. کمبود متيونين مي تواند موجب آسيب و تغييرات فراساختاري در تيموس، کاهش جمعيت لنفوسیت هايT، کاهش غلظت اينترلوکين 2 در سرم خون و افزایش میزان مرگ سلولی شود.  
متيونين بيش از حد در جیره غذايي می تواند موجب تصلب شرایین (سفت شدن ديواره آئورت، رسوب چربي و کلسیمی شدن) گردد. همچنين مطالعات نشان مي دهد که تغذیه بيش از حد متيونين می تواند باعث اختلال در بهره وري از ترئونين جیره شود. کارو و همکاران مشاهده کردند که در جوجه هاي تغذيه شده با جيره حاوي 3.85 برابر متيونين بيشتر از نياز، از 10 تا 24 روزگی میزان اضافه وزن و مصرف خوراک به ترتیب 21 و 16 درصد کاهش یافت.

**متيونين و عملکرد**  
در حال حاضر هدف از پرورش طیور تجاری، رسیدن به بالاترین وزن نهایی و حداکثر تولید پرنده (گوشت یا تخم مرغ) به ازای هر واحد مصرف خوراک می باشد. جیره نویسی در طیور عمدتاً براساس شاخص های تولیدی مثل رشد، تولید تخم مرغ و بازده مصرف خوراک انجام می گیرد. محققان در سال های گذشته اثرات سطوح مختلفی از مکمل متیونین را بر روی عملکرد پرندگان بررسی کرده اند. گزارشات نشان می دهند که افزایش سطح متیونین جیره تا مقادیر بهینه، باعث بهبود میزان اضافه وزن در جوجه های گوشتی می شود. همچنین گزارشاتی بیان کردند که کمبود متيونين باعث افت اضافه وزن بدن، مصرف غذا و بهره وري از مواد غذايي مورد استفاده مي شود.   
در مطالعات مختلفي نشان داده شده است که نسبت اضافه وزن روزانه بدن به مصرف خوراک روزانه به طور معني داري در کمبود متيونين کاهش يافته است. کمترين سطح متيونين جیره منجر به افزایش ضريب تبديل غذايي نسبت به سطوح ديگر شد، و سطوح متيونين زير 49/0 درصد تاثير منفي بر ضریب تبدیل غذایی گذاشت.  
بهبود ضريب تبديل غذايي در بالاترين سطح متيونين گزارش شده، که نشان دهنده افزایش بازده خوراک به دليل افزايش کارايي در متابوليسم انرژي و پروتئين می شدکه در توافق با برخي از مطالعات است.   
بهبود ضریب تبدیل غذایی در بالاترین سطح متيونين گزارش شده، که نشان دهنده افزایش بازده خوراک به دلیل افزایش بازده خوراک به دلیل افزایش کارایی در متابولیم انرژی و پروتئین می باشد. در مطالعات زیادی نشان داده شده است که افزايش متيونين جيره، به بیش از ميزان پيشنهادي کمیته NRC، تاثیرات معني داري بر افزايش مصرف خوراک، افزايش وزن بدن و بهبود راندمان بازده مصرف غذا در جوجه ها در طول دوره داشت.  
در جوجه ها توسعه اندام لنفاوي تحت تاثير اسيدهاي آمينه از جمله متيونين قرار گرفته است. این موضوع به خوبي شناخته شده که طحال و تیموس و بورس فابریسیوس از مهمترین اندام های لنفاوی بدن بوده و نقش مهمي در سيستم دفاعي بدن ايفا مي کنند. در مطالعات متعددی نشان داده شده است که وزن نسبي طحال، تیموس و بورس فابریسیوس در اثر کمبود متيونين کاهش يافت، و این موضوع با مرگ سلولی لنفوسیت ها در بافت های اخیر همراه بوده است.   
استفاده از مکملDL متيونين و يا متيونين گياهي به طور معني داري میزان پروتئين کبد را افزایش و چربي آن را کاهش داد. که اين نتيجه را مي توان با توجه به اثرات چربی سوزی متيونين و بهبود عملکرد رشد توجیه نمود. متيونين در تحريک لوزالمعده براي ترشح بيشتر انسولين نقش دارد. انسولين در طيور در مقایسه با پستانداران يک هورمون ضد ليپوليتيک نيست، و بر خلاف انتظار، مي تواند باعث حفظ ذخایر آمینولیپیدهای خون و کمک به سنتز پروتئين ها شود.  
علاوه بر اين، شکي نيست که تولید گوشت سينه، بخش عمده اي از سنتز پروتئين در بدن بوده که متیونین هم با دخالت در ساختمان پروتئین ها و هم با تحریک ترشحات هورمونی باعث بهبود رشد عضله سینه جوجه های گوشتی می شود. همچنین متیونین با تحریک سنتز کارنيتين باعث افزايش غلظت کارنيتين در عضلات و کبد شده، که منجر به افزايش فعاليت آنزیم کارنيتين استيل ترانسفراز و سرعت بخشيدن به حمل و نقل استيل کوآ از ميتوکندري به سيتوزول می شود.  
متيونين با تحريک متابولیسم اسيدهاي چرب از طريق سنتز کارنيتين، می تواند ميزان چربي لاشه را کاهش دهد. همچنین مشخص شده است که در اثر کمبود متيونين، وزن نسبي کبد به دلیل تجمع چربي افزایش می یابد. مکمل متيونين باعث کاهش چربي لاشه شده، در حالی که درصد وزن عضله سينه درپاسخ به سطح متیونین جیره به طور معنی داری افزایش می یابد.

**متيونين و پاسخ های ايمني**   
به طور کلی پاسخ هاي سيستم ايمني با واسطه فعال شدن لنفوسيت هاي نوعT ،B ، سلول هاي کشنده طبيعي و ماکروفاژها، افزایش بيان ژن و تکثير لنفوسيت ها، توليد آنتي بادي، ترشح سيتوکين ها و ديگر مواد سيتوتوکسيک کنترل می شود. شواهد نشان مي دهند که اسيدهاي آمينه وضعيت ايمني بدن را بهبود بخشیده و در نتيجه مرگ و مير ناشی از عفونت ها را کاهش می دهند. متیونین، آرژنين، گلوتامين، ترئونین و سيستئين از شاخص ترین اسیدهای آمینه دخیل در سیستم ایمنی به شمار می آیند. بين وزن بدن و پاسخ تولید آنتي بادي در جوجه هاي گوشتي، همبستگي منفي وجود دارد. و مشابه اين همبستگي منفی در جوجه هاي تخمگذار نیز نشان داده شده است، که تأکید می کند براي حداکثر تيتر آنتي بادي، نياز به متيونين بيشتری در مقایسه با نیازمندی های این اسید آمینه برای رشد وجود دارد. يکي از مکانيسم هاي پيشنهادي براي توضيح دخالت متيونين در سيستم ايمني بدن، دخالت در تکثير سلول هاي ايمني بدن بوده، که حساس به تغييرات گلوتاتيون و سطح سيستئين داخل سلولي می باشد.  
متيونين اسيد آمينه ای ضروري با حداقل چهار نقش اصلي است که می تواند به صورت مستقيم يا غيرمستقيم در پاسخ های سيستم ايمني بدن نقش داشته باشد.  
1. متيونين در سنتز پروتئين ها شرکت مي کند.  
2. متيونين پيش ساز گلوتاتيون بوده که این تري پپتيد گونه هاي اکسيژنی فعال (ROS) را کاهش مي دهد و به اين ترتيب، سلول ها را در برابر استرس اکسيداتيو محافظت مي کند.  
3. متيونين براي سنتز پلي آمين ها (اسپرمين و اسپرميدين) مورد نياز است، که در وقایع تقسيم هسته و سلول نقش دارند.  
4. متيونين مهم ترين دهنده گروه متيل براي واکنش هاي متيلاسيون DNA و ديگر مولکول ها به شمار می آید.