نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۲، شماره ۲، سال ۱۳۸۹، ص. ۱۴۷-۱۴۱

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 2, No. 2, 2010, p. 141-147

اثر استفاده از نسبت‌های مختلف اسید آمینه ایده آل بر عملکرد جوجه های گوشتی نر و ماده در دوره ۲۱ تا ۴۲ روزگی

رضا طاهرخانی[۱*] - محمود شیوازاد[۲] - مجتبی زاغری[۳] - احمد زارع شحنه[۴]

تاریخ دریافت: ۸۸/۴/۷
تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۰/۲۲

چکیده

آزمایشی برای ارزیابی پاسخ جوجه‌های گوشتی نر و ماده به نسبت‌های مختلف اسید آمینه ایده آل در دورهٔ رشد (۲۱ تا ۴۲ روزگی) انجام شد. نسبت‌هایی که برای محاسبه احتیاجات اسیدهای آمینه به کار رفتند شامل(۱۹۹۴)NRC، IICP (Illinoise Ideal Chick Protein) ، Feedstuff و RPAN (Rhone Poulec Animal Nutrition) بودند، که با یکدیگر و با جیره ذرت و سویا به عنوان جیره کنترل مثبت مقایسه شدند. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و به صورت فاکتوریل ۲×۵ انجام شد. تمام جیره‌ها به صورت نیمه خالص و به صورت هم کالری (۳۲۰۰ کیلوکالری انرژی قابل متابولیسم) و هم نیتروژن (۱۴/۲۵ ٪ پروتئین خام) تهیه شدند. اسید گلوتامیک به عنوان منبع ازت غیر پروتئینی به کار رفت. نتایج نشان داد که افزایش وزن جوجه‌های نر بطور معنی داری بالاتر از جوجه‌های ماده می‌باشد. مقایسات در جوجه‌های نر نشان داد که جوجه‌های تیمار کنترل مثبت بالاترین افزایش وزن را نسبت به سایر تیمارها داشتند. در بین نسبت‌های مختلف، نسبت‌های IICP بالاترین افزایش وزن را ایجاد کردند. نتایج حاصله در جوجه‌های ماده نیز نشان داد که تیمار کنترل مثبت بالاترین افزایش وزن را در بین تیمارها به خود اختصاص داد. در جوجه‌های ماده نیز IICP عملکرد بهتری نسبت به سایر تیمارها نشان داد.

واژه‌های کلیدی: نسبت های اسید آمینه ایده آل، جوجه گوشتی، نر و ماده، دورهٔ رشد، عملکرد

مقدمه

احتیاجات اسیدهای آمینه چنانچه به صورت نسبتی از پروتئین خام جیرهٔ غذایی و یا بر حسب درصد در کل خوراک بیان شود، با افزایش سن پرنده کاهش می‌یابند. همچنین با افزایش سن پرنده، الگوی نیاز اسیدهای آمینه هم تغییر خواهد یافت، زیرا نسبتی از اسیدهای آمینه مصرفی که صرف تأمین نیاز نگهداری می‌شود، افزایش می‌یابد. اسیدهای آمینه از لحاظ میزان احتیاج نگهداری متفاوت هستند، بنابراین در اثر افزایش سن الگوی احتیاج اسیدهای آمینه در پرنده تغییر می‌یابد (۳). نیاز اسیدهای آمینه بواسطه عوامل مختلفی مثل سطح پروتئین، سطح انرژی، حضور ممانعت کننده‌های پروتئازها، بیماری، تراکم در سالن، فضای دان خوری، تنش‌های گرمایی و سرمایی، جنس و ظرفیت برای تولید گوشت لخم و چربی تغییر می‌یابد، بنابراین احتیاجات اسیدهای آمینه برای تمام پرندگان و تحت شرایط مختلف تغذیه‌ای و محیطی یکسان نیست (۱۹). با این وجود الگوی ایده‌آل بین اسیدهای آمینه (نسبتهای اسید آمینه ایده‌آل) در اثر عوامل فوق بدون تغییر باقی می‌ماند. بر اساس عقیده نسبتهای اسیدآمینه ایده‌آل، با تعیین این نسبتها و نیاز لیزین که در این روش به عنوان اسید آمینه مرجع در نظر گرفته می‌شود می‌توان نیاز سایر اسید آمینه‌ها را محاسبه کرد (۲). بیشتر مطالعاتی که نسبت‌های ایده‌آل اسیدهای آمینه ضروری به لیزین را بیان کرده‌اند، با جوجه‌های ۱ تا ۲۱ روزگی انجام شده‌اند. در دورهٔ ۲۱ تا ۴۲ روزگی، نسبت‌های ایده‌آل به لیزین برای اسیدهای آمینه مثل اسیدهای آمینه گوگرددار، ترئونین و تریپتوفان به واسطهٔ تغییر در احتیاجات نگهداری باید بالاتر باشد. در پرندگان جوان نیاز نگهداری به صورت درصد از کل احتیاج خیلی کوچک می‌باشد. اما با افزایش سن و وزن نیاز نگهداری افزایش می‌یابد (۲۹). با توجه به مطالب ذکر شده اهداف انجام این آزمایش شامل موارد زیر بود:

۱- مقایسه نسبت‌های مختلف ایده آل اسید آمینه در دوره رشد و

۱، ۲، ۳ و ۴ - استادیار، استاد، دانشیار و استاد، گروه علوم دامی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
(* - نویسنده مسئول: Email : rezataherkhani@yahoo.com)

پیشنهاد بهترین الگوی اسید آمینه جهت برآورد احتیاجات اسید آمینه‌ها از طریق نسبت‌های ایده آل اسید آمینه .

۲- بررسی پاسخ جوجه‌های نر و ماده به نسبت‌های متفاوت اسید آمینه‌ها بواسطه تفاوتهای موجود در جوجه‌های نر و ماده از نظر ترکیب بدن.

مواد و روش‌ها

آزمایش در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی و به صورت فاکتوریل ۲×۵ انجام شد. فاکتورها شامل جیره غذایی وجنس بودند. تعداد ۳۰۰ قطعه جوجه گوشتی سویه تجاری راس تعیین جنسیت شده تا سن ۲۱ روزگی با یک جیره متعادل بر اساس توصیه NRC(۱۹۹۴) تغذیه و بر روی بستر پرورش یافتند. در پایان ۲۱ روزگی که روز اول آزمایش بود پرندگان توزین شده و تعداد ۲۰۰ قطعه جوجه گوشتی نر و ماده انتخاب و به قفس های پرورش (۰/۱۲۵ متر مربع برای هر جوجه) منتقل شدند. نسبت هایی که برای محاسبه احتیاجات اسیدهای آمینه به کار رفتند شامل IICP، NRC(۱۹۹۴) (۲۰)، RPAN(1993) (۲۳) و Feedstuff(2002) (۷) بودند (جدول ۱). هر یک از تیمارها در هر جنس دارای ۴ تکرار و هر تکرار دارای ۵ قطعه جوجه گوشتی بود. مقادیر لیزین قابل هضم مورد استفاده برای محاسبهٔ احتیاج سایر اسیدهای آمینه ۰/۸۵ و ۰/۷۸ درصد جیره به ترتیب درجوجه‌های نر و ماده بود (۱۰). جیره‌های غذایی مورد آزمایش با استفاده از اسیدهای آمینه مصنوعی با درجه دارویی (به غیر از لیزین و متیونین که با درجه خوراکی بودند) به صورت نیمه خالص تهیه شدند (جدول ۲). همه جیره‌ها از نظر داشتن حداقل ۰/۳ درصد جیره پرولین و ۰/۶ درصد جیره گلیسین کنترل شدند. جیره‌ها شامل۴ سری احتیاجات اسید آمینه بدست آمده از نسبت‌های اسید آمینه ایده آل مورد آزمایش و یک جیرهٔ کنترل مثبت (جیره ذرت و سویا که بر اساس احتیاجات (۱۹۹۴) NRC تنظیم شده و حاوی ۳۲۰۰ کیلوکالری انرژی قابل سوخت و ساز، ۲۰ درصد پروتئین خام، ۱ درصد لیزین و ۰/۷۲ درصد متیونین+سیستین بود) در هر جنس بودند. تمام جیره‌های غذایی مورد آزمایش باستثنای جیره‌های کنترل مثبت هم‌انرژی[1] (۳۲۰۰ کیلو کالری انرژی قابل متابولیسم) و با تغییر سطوح اسید گلوتامیک هم‌نیتروژن[2] (۱۴/۲۵ درصد پروتئین خام) تهیه شدند. در پایان ۴۲ روزگی مقدار دان مصرفی، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک هر واحد آزمایشی اندازه گیری شد و از هر تیمار ۱۰ جوجه بعد از کشتار مورد تفکیک لاشه قرار گرفتند. داده‌های به دست‌آمده به وسیلهٔ نرم‌افزار آماری SAS (۲۴) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چنددامنه‌ای دانکن استفاده شد. با توجه به معنی دار نشدن اثرات متقابل و اثر بلوک، داده‌ها به صورت طرح کاملا تصادفی ارایه شد.

نتایج و بحث

میانگین ضریب تبدیل غذایی جوجه‌ها در دوره رشد در جدول ۳ آورده شده است. نتایج بدست آمده در جوجه‌های نر نشان داد که ضریب تبدیل غذایی تیمار NRC(۱۹۹۴) به‌طور معنی‌داری ($P<0/05$) از سایر تیمارها بالاتر بود. میانگین ضریب تبدیل غذایی تیمار RPAN از تیمارهای IICP و کنترل مثبت بالاتر بود ($P<0/05$) ولی تفاوت معنی‌داری با Feedstuff نداشت. تفاوت بین IICP و کنترل مثبت هم معنی‌دار نبود. ویرتانن و روسی (۲۷) و همچنین کالینوفسکی و همکاران (۱۵) گزارش کردند که کمبود سطح اسید آمینه‌های گوگردار در جیره باعث افزایش ضریب تبدیل غذایی خواهد شد. همچنین گارسیا و همکاران (۸) گزارش کردند که افزودن متیونین به جیرهٔ کم پروتئین باعث بهبود بازده خوراک می‌شود. بهبود ضریب تبدیل غذایی با اضافه کردن میتونین ممکن است به عمل متیونین به عنوان یک عامل لیپوتروپیک از طریق نقش آن به عنوان یک اسید آمینه در متوازن کردن پروتئین و یا از طریق نقش آن به عنوان گروه دهندهٔ متیل و درگیری آن در متابولیسم کولین، بتائین، فولیک اسید و ویتامین B12 مربوط باشد (۴، ۸ و ۲۶). به نظر می‌رسد ضریب تبدیل غذایی بالای مشاهده شده در تیمار NRC(۱۹۹۴) در این دوره به نسبت بین اسید آمینه‌های گوگردار و لیزین در دورهٔ رشد (۷۲ به ۱۰۰) مربوط باشد. با دقت در نسبت‌های NRC(۱۹۹۴) در دورهٔ رشد، خواهیم دید که به استثنای اسید آمینه‌های گوگرددار، سایر نسبت‌های NRC(۱۹۹۴) نزدیک یا بالاتر از سایر تیمارها می‌باشد. بدین ترتیب، به نظر می‌رسد که کمبود متیونین ناشی از نسبت پایین اسید آمینه‌های گوگردار به لیزین در این دوره باعث ایجاد ضریب تبدیل غذایی بالا در تیمار NRC(۱۹۹۴) باشد. در مورد ضریب تبدیل غذایی بالای مشاهده شده در تیمار RPAN نیز به نظر می رسد که نسبت بالای لوسین به لیزین (۱۴۴ به ۱۰۰) در این دوره مسئول اصلی بوده باشد (۲۳). تأثیر عدم توازن اسید آمینه‌ها بر استفاده از موادمغذی موضوعی است که بارها مورد بررسی قرار گرفته است. انتظار می‌رود که در صورت وجود عدم توازن، بازده پروتئین استفاده شده در خوراک کاهش یابد. آزمایشهای انجام شده در موشهای آزمایشگاهی تأیید کنندهٔ این مطالب است. همچنین تأثیر عدم توازن اسید آمینه‌ها بر مصرف اولین اسید آمینه محدود کننده نیز به خوبی نشان داده شده است. نتایج تحقیقات انجام شده نشان داد که اسید آمینه‌های مازاد که در عدم توازن شرکت می‌کنند، باعث تحریک مسیرهای کاتابولیسم اسید آمینه‌ها شده و از این رو تجزیه تمامی اسید آمینه‌ها و به اجبار ضایعات اسید آمینه محدود کننده را به دنبال خواهند

1- Isocaloric
2- Isonitrogenous

داشت. در جوجه‌های ماده نیز تیمارهای NRC(۱۹۹۴) و RPAN به دلایل ذکر شده در بالا، بالاترین ضریب تبدیل غذایی را داشتند (P<۰/۰۵) و تیمارهای IICP و کنترل مثبت هم به طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) ضریب تبدیل غذایی بهتری نسبت به سایر تیمارها داشتند.

میانگین افزایش وزن جوجه‌ها در دوره رشد در جدول ۳ آمده است میانگین افزایش وزن جوجه‌های نر به طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) بالاتر از جوجه‌های ماده بود. افزایش وزن بالاتر جوجه‌های نر در توافق با یافته‌های سایر محققین (۶ و ۱۸) می‌باشد. مقایسات در جوجه‌های نر نشان داد که جوجه‌های تیمار کنترل مثبت بالاترین افزایش وزن را نسبت به سایر تیمارها داشتند (P<۰/۰۱). افزایش وزن بالاتر در جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های معمولی نسبت به جوجه‌های تغذیه شده با جیره کم پروتئین مکمل شده با اسید آمینه‌های مصنوعی با یافته‌های برخی از محققین (۹، ۱۴ و ۲۱) در توافق و با نتایج حاصل از بعضی آزمایش‌های دیگر (۵، ۱۳ و ۲۲) در تضاد می‌باشد. به نظر می‌رسد مصرف بالاتر خوراک (جدول ۳) در تیمار کنترل مثبت بدلیل ساختار متفاوت خوراک و خوش خوراکی دلیل اصلی بروز این تفاوت باشد.

در بین نسبت‌های مختلف، نسبت‌های IICP بالاترین افزایش وزن را داشتند (P<۰/۰۱). در این دوره، تیمار NRC(۱۹۹۴) پایین‌ترین افزایش وزن را در بین نسبت‌های مختلف داشت. نوولز و ساترن (۱۶) در آزمایش خود برای تعیین نسبت بین لیزین و اسید آمینه‌های گوگردار دریافتند که با افزایش نسبت متیونین به لیزین (از ۵۵ به ۹۶)، متوسط خوراک مصرفی، بازده خوراک و افزایش وزن روزانه افزایش پیدا کرد. هیکلینک و همکاران (۱۲) نیز گزارش کردند که با افزایش سطح متیونین از میزان توصیه شده NRC(۱۹۹۴) به ۱۱۲ درصد میزان توصیه شده افزایش وزن و بازده خوراک بهبود پیدا کرد. به نظر می‌رسد نسبت ارائه شده در NRC(۱۹۹۴) برای اسید آمینه‌های گوگردار باعث بروز کمبود خفیف این اسید آمینه‌ها در این تیمار شده است. با توجه به اینکه کمبود خفیف متیونین هم باعث بروز کاهش شدید در عملکرد می‌شود. احتمالاً بروز این کمبود خفیف دلیل اصلی عملکرد پایین این تیمار در این دوره بوده است. سطح بالاتر اسید آمینه‌های گوگردار در IICP علی‌رغم این مسأله که اکثر نسبت‌های ایده‌آل در IICP نزدیک یا پایین‌تر از NRC(۱۹۹۴) می‌باشند، باعث عملکرد بهتر تیمار IICP در مقایسه با NRC(۱۹۹۴) شده است.

در جوجه‌های ماده، تیمار RPAN کمترین افزایش وزن را داشت. به نظر می‌رسد سطح بالای لوسین در این تیمار به‌واسطهٔ نسبت لوسین به لیزین (۱۴۴ به ۱۰۰) باعث کاهش شدید مصرف خوراک و در نتیجه کاهش رشد شده باشد. افزایش وزن تیمار IICP به طور معنی داری از تیمارهای NRC(۱۹۹۴) و RPAN بالاتر بود ولی تفاوت معنی داری با Feed stuff نداشت. زمانیکه داده‌های جوجه‌های نر و ماده به صورت مخلوط مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت تیمار IICP بهترین عملکرد را در بین نسبت‌های مختلف نشان داد.

نتایج بدست آمده در جوجه‌های نر نشان داد که درصد گوشت سینه در تیمار کنترل مثبت بالاتر از سایر تیمارها بود (P<۰/۰۵). در بین نسبت‌های مختلف، تیمار Feedstuff گوشت سینه بیشتری نسبت به IICP و NRC(۱۹۹۴) تولید کرد (P<۰/۰۵). تیمار RPAN تفاوت معنی‌داری با هیچکدام از تیمارهای NRC(۱۹۹۴)، Feedstuff و IICP نداشت. مطالعات بسیاری رابطه بین تولید گوشت سینه و پروتئین جیره را تشریح کرده‌اند. والدروپ و همکاران (۲۸) دریافتند که با افزایش مقادیر اسید آمینه‌ها از ۸۵ به ۱۲۰ درصد مقادیر توصیه شده NRC(۱۹۹۴) درصد گوشت سینه در بوقلمونها افزایش یافت(۲۸). مطالعات بسیاری نشان داده‌اند که احتیاج یک اسید آمینه برای تولید حداکثر گوشت سینه و بازده خوراک بالاتر از احتیاج اسید آمینه برای حداکثر افزایش وزن می‌باشد. شات و پک (۲۵) دریافتند که احتیاج اسید آمینه‌های گوگردار در جوجه‌های گوشتی برای تولید گوشت سینه و بازده خوراک ۰/۰۵ درصد بالاتر از میزان موردنیاز برای حداکثر افزایش وزن می‌باشد. هن و بیکر (۱۰) نیز گزارش کردند که احتیاج لیزین جوجه‌های گوشتی برای تولید گوشت سینه و بازده خوراک در مقایسه با افزایش وزن بالاتر می‌باشد. در یک مطالعه دیگر مشخص شد که بوقلمونها برای تولید گوشت سینه به ۰/۰۶ درصد ترئونین بیشتری در مقایسه با احتیاج افزایش وزن نیاز دارند (۱۷). به نظر می‌رسد، تولید گوشت بالاتر در تیمار Feedstuff به نسبت بالاتر اسید آمینه‌های گوگردار و ترئونین این تیمار در مقایسه با مقادیر ارائه شده در IICP و NRC(۱۹۹۴) (در دوره رشد) مربوط باشد. اگرچه سطح اسید آمینه‌های گوگردار و ترئونین در تیمار RPAN نیز بالاتر از مقادیر موجود در IICP و NRC(۱۹۹۴) می‌باشد ولی به نظر می‌رسد که سطح بالای لوسین موجود در این تیمار و اثرات آنتاگونیسمی آن باعث شده است که تولید گوشت سینه در این تیمار تفاوت معنی‌داری با تیمارهای IICP و NRC(۱۹۹۴) نداشته باشد اگرچه تفاوت این تیمار با تیمار Feedstuff نیز معنی‌دار نیست. در جوجه‌های ماده نیز، تیمار کنترل مثبت بالاترین درصد گوشت سینه را داشت (P<۰/۰۵). تیمار IICP پایین‌ترین درصد گوشت سینه را در بین تیمارهای مختلف داشت (P<۰/۰۵) به نظر می‌رسد سطح پایین‌تر، اسید آمینه‌های گوگردار و ترئونین در این تیمار باعث بروز این اختلاف شده است.

میانگین درصدهای چربی محوطه بطنی در جدول۴ آمده است. نتایج نشان داد که در جوجه‌های نر، تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مختلف از نظر درصد چربی محوطه شکمی وجود ندارد. اما در جوجه‌های ماده، میزان چربی محوطه بطنی در تیمار کنترل مثبت به طور معنی‌داری (P<۰/۰۱) از سایر تیمارها به استثنای RPAN پایین‌تر بود.

(جدول ۱)- نسبت‌های اسید آمینه ایده آل به کار رفته برای تنظیم جیره‌ها (۲۱ تا ٤۲ روزگی)

اسیدآمینه	نسبت			
	IICP	NRC(۱۹۹٤)	RPAN	Feed stuff
لیزین	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
متیونین + سیستین	۷۵	۷۲	۸۱	۸۰
متیونین	۳۷	۳۸	۴۸	۴۶
ترئونین	۶۲	۷۴	۶۷	۶۲
والین	۸۰	۸۲	۸۵	۸۹
آرژنین	۱۰۸	۱۱۰	۱۰۸	۱۱۰
تریپتوفان	۱۷	۱۸	۱۹	۱۸
ایزولوسین	۶۹	۷۳	۷۵	۷۵
لوسین	۱۰۹	۱۰۹	۱۴۴	۱۱۶
هیستدین	۳۵	۳۲	۳۵[۱]	۳۲
فنیل آلانین + تیروزین	۱۰۵	۱۲۲	۱۰۵[۱]	۱۲۸

۱- به دلیل عدم ارائه نسبت His و Phe+Tyr توسط RPAN از نسبت‌های IICP استفاده شد.

(جدول ۲)- ترکیب جیره‌های جوجه‌های نر و ماده در دورهٔ رشد(٪)

مواد خوراکی	IICP		NRC(۱۹۹٤)		Feed stuff		RPAN	
	نر	ماده	نر	ماده	نر	ماده	نر	ماده
ذرت	۸۱/۷۰	۸۰	۷۹/۵۰	۸۲/۹۵	۸۰/۵۵	۸۱/۵۳	۷۷/۶۱	۸۰/۴۴
کنجاله سویا	۴/۵۳	۴/۲۸	۸/۷۸	۵/۷۸	۱۰/۵۶	۸/۵۳	۸/۸۷	۲/۲۸
دی‌کلسیم فسفات	۱/۵۲	۱/۵۶	۱/۷۸	۱/۴۹	۱/۴۴	۱/۸	۱/۷۷	۱/۵۶
صدف	۱/۴۴	۱/۴۴	۱/۲۷	۱/۴۵	۱/۴۵	۱/۵۴	۱/۵۳	۱/۴۴
روغن آفتابگردان	۱/۶۱	۱/۶	۱/۲۶	۰/۶۲	۱	۱	۲/۰۶	۱/۳۷
بی‌کربنات سدیم	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۷	۰/۴۷	۰/۵۱	۰/۴۷	۰/۴۷	۰/۴۸
مکمل ویتامینه	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳
مکمل معدنی	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳
ال ـ گلوتامیک	۳/۸۵	۵/۵۷	۲/۱۲	۳/۸۵	۱/۰۱	۰/۸۷	۲/۳۱	۵/۵۳
ال ـ لیزین کلراید	۰/۷۷	۰/۷۵	۰/۶۳	۰/۶۴	۰/۵۸	۰/۶۴	۰/۶۴	۰/۷۵
دی ـ ال ـ متیونین	۰/۳۶	۰/۳۲	۰/۲۷	۰/۲۵	۰/۳۳	۰/۳۶	۰/۳۵	۰/۳۷
ال ـ ترئونین	۰/۳۴	۰/۳۲	۰/۳۷	۰/۳۸	۰/۲۴	۰/۲۷	۰/۳۱	۰/۳۶
ال ـ آرژنین	۰/۶۲	۰/۴۷	۰/۵۳	۰/۳۸	۰/۴۹	۰/۴۴	۰/۵۱	۰/۷۳
ال ـ لوسین	۰/۵	۰/۳۴	۰/۳۹	۰/۲۹	۰/۴۱	۰/۳۶	۰/۶	۰/۳۸
ال ـ والین	۰/۳۶	۰/۲۱	۰/۳	۰/۱۸	۰/۳۳	۰/۲	۰/۳۳	۰/۲۵
ال ـ ایزولوسین	۰/۲۳	–	۰/۲	–	۰/۲	۰/۱۲	۰/۲۳	–
ال ـ فنیل آلانین	–	۰/۴۳	–	۰/۳۶	۰/۰۷	۰/۲۹	۰/۱۲	۰/۱۷
ال ـ گلیسین	۰/۳۴	۰/۰۷	۰/۱۷	۰/۰۶	۰/۱	۰/۰۷	–	۰/۰۹
ال ـ تریپتوفان	۰/۰۸	۰/۰۹	۰/۰۶	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۰۳	۰/۰۷	۰/۰۹
ال ـ هیستدین	۰/۱	۲/۸۹	۰/۰۲	–	۰/۱	۰/۴	۰/۰۶	۲/۹۷
ماسه	۲/۲۹	–	–		–	۰/۳	۱/۵۵	–

هر کیلوگرم مکمل ویتامینه حاوی ۹۰۰۰ واحد بین المللی ویتامینA، ۲۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D3 ،۱۸ واحد بین المللی ویتامین E ،۴ میلی‌گرم ویتامین K3 ،۰/۰۱۵ میلی‌گرم ویتامین B12 ۰/۱۵ میلی‌گرم بیوتین ،۱ میلی‌گرم فولاسین ،۳۰ میلی‌گرم نیاسین ،۲۵ میلی‌گرم پانتوتنیک اسید ،۲/۹میلی‌گرم پیرودوکسین ،۶/۶ میلی‌گرم ریبوفلاوین ،۱/۸میلی‌گرم تیامین بود.

هر کیلوگرم مکمل معدنی حاوی ۱۰ میلی‌گرم مس،۰/۹۹ میلی‌گرم ید ،۵۰ میلی‌گرم آهن ،۹۹ میلی‌گرم اکسید منگنز ،۰/۲ میلی‌گرم سلنیوم و ۸۴ میلی‌گرم روی بود.

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که درصد وزن کبد در جوجه‌های نر و ماده در تیمار RPAN به طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) از سایر تیمارها بالاتر بود. هارپر و راجرز (۱۱) بیان کردند که اسید آمینه‌های مازاد، که پس از مصرف خوراک نامتوازن وارد گردش خون سیاهرگ باب کبدی می‌شوند، موجب تحریک ساخت پروتئین و متوقف شدن تجزیه آن در کبد می‌شوند. به نظر می‌رسد سطح بالای لوسین نیز در تیمار RPAN از طریق این مکانیسم باعث وزن بالاتر کبد در این تیمار شده باشد. نتایج این تحقیق نشان داد که در دورهٔ رشد، استفاده از نسبت‌های ایده‌آل IICP برای برآورد احتیاجات اسید آمینه هادر هر دو جنس بهتر از سایر نسبت‌ها می‌باشد. همچنین نتایج این تحقیق نشان داد که نسبت آمینو اسیدهای گوگردار به لیزین در نسبتهای NRC(۱۹۹۴) برای ایجاد حداکثر رشد ناکافی می‌باشد.

(ادامه جدول ۲)- مواد مغذی جیره‌های جوجه‌های نر و ماده (محاسبه شده)

موادمغذی	IICP		NRC(۱۹۹٤)		Feed stuff		RPAN	
	نر	ماده	نر	ماده	نر	ماده	نر	ماده
انرژی قابل سوخت و ساز	۳۲۰۰	۳۲۰۰	۳۲۰۰	۳۲۰۰	۳۲۰۰	۳۲۰۰	۳۲۰۰	۳۲۰۰
پروتئین خام	۱۴/۲۵	۱۴/۲۵	۱۴/۲۵	۱۴/۲۵	۱۴/۲۵	۱۴/۲۵	۱۴/۲۵	۱۴/۲۵
کلسیم	۰/۹	۰/۹	۰/۹	۰/۹	۰/۹	۱	۱	۰/۹
فسفرزیست فراهم	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۴	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۴	۰/۴	۰/۳۵
کلر	۰/۱۸	۰/۱۷	۰/۱۶	۰/۱۷	۰/۱۵	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۷
سدیم	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۶	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵
آرژنین[۱]	۰/۹۲	۰/۸۴	۰/۹۳	۰/۸۴	۰/۹۳	۰/۸۶	۰/۹۱	۰/۸۴
گلیسین	۰/۸۹	۰/۹۵	۰/۷۸	۰/۹۵	۰/۷۳	۰/۸۶	۰/۶	۰/۷
سرین	۰/۲۲	۰/۱۶	۰/۳۳	۰/۱۶	۰/۳۸	۰/۲۵	۰/۳۳	۰/۱۶
گلیسین + سرین	۱/۱۲	۱/۱۲	۱/۱۲	۱/۱۲	۱/۱۲	۱/۱۲	۰/۹۳	۰/۸۶
هیستدین	۰/۳	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۳۷	۰/۲۵	۰/۳	۰/۲۷
ایزولوسین	۰/۵۹	۰/۵۴	۰/۶۲	۰/۵۴	۰/۶۴	۰/۵۸	۰/۶۳	۰/۵۸
لوسین	۰/۹۳	۰/۸۵	۰/۹۳	۰/۸۵	۰/۹۹	۰/۹	۱/۲۲	۱/۱۲۳
لیزین	۰/۸۵	۰/۷۸	۰/۸۵	۰/۷۸	۰/۸۵	۰/۷۸	۰/۸۵	۰/۷۸
متیونین	۰/۴۹	۰/۴۵	۰/۴۳	۰/۴۵	۰/۴۹	۰/۴۶	۰/۵۱	۰/۴۹
سیستین	۰/۱۴	۰/۱۳	۰/۱۷	۰/۱۳	۰/۱۸	۰/۱۵	۰/۱۶	۰/۱۳
متیونین + سیستن	۰/۶۴	۰/۵۸	۰/۶۱	۰/۵۸	۰/۶۸	۰/۶۲	۰/۶۸	۰/۶۳
فنیل آلانین	۰/۵۵	۰/۵	۰/۶۳	۰/۵	۰/۷۳	۰/۶۹	۰/۷۳	۰/۵
فنیل آلانین + تیروزین	۰/۸۹	۰/۸۲	۱/۰۳	۰/۸۲	۱/۱۵	۱/۰۵	۱/۱۲	۰/۸۲
ترئونین	۰/۵۳	۰/۴۸	۰/۶۳	۰/۴۸	۵۳	۰/۴۸	۰/۵۷	۰/۵۲
تریپتوفان	۰/۱۵	۰/۱۳	۰/۱۵	۰/۱۳	۰/۱۵	۰/۱۴	۰/۱۶	۰/۱۵
والین	۰/۶۸	۰/۶۲	۰/۷	۰/۶۲	۰/۷۶	۰/۷	۰/۷۲	۰/۶۶
کاتیون ـ آنیون	۱۲۵	۱۱۱/۵	۱۲۷/۴	۱۱۱/۵	۱۴۳	۱۵۰	۱۴۵	۱۲۶

۱. احتیاجات اسیدهای امینه به صورت کل است

(جدول ۳)- اثر نسبت‌های مختلف اسید آمینه ایده آل در دورهٔ رشد (۲۱ تا ٤۲ روزگی) بر عملکرد جوجه‌های گوشتی نر و ماده

جنس	نسبت	میانگین خوراک مصرفی(کیلوگرم)	ضریب تبدیل غذایی	افزایش وزن (کیلوگرم)
	IICP	۲/۹۹±۰/۴۶۷ a	۲/۳±۰/۲۷ b	۱/۲۹±۰/۱۲ b
	NRC(۱۹۹۴)	۲/۲۸±۰/۲۷۲ b	۲/۷±۰/۴ a	۰/۷۰±۰/۰۳ e
نر	Feedstuff	۲/۱۹±۰/۰۲۷ b	۲/۱۵±۰/۱۸ b	۱/۰۲±۰/۰۹ c
	RPAN	۲/۱۲±۰/۲۵ b	۲/۳۶±۰/۳۲ b	۰/۸۹۸±۰/۰۸ d
	Control	۲/۸۶±۰/۱ a	۱/۹۱±۰/۰۶ c	۱/۴۹±۰/۰۲ a
	میانگین	۲/۴۹	۲/۳۸	۱/۰۸
	اشتباه معیار	۰/۱۰۱	۰/۱۱	۰/۰۶۶
	IICP	۱/۹۲±۰/۲۴ b	۲/۲۲±۰/۱۱ b	۰/۸۵۷±۰/۱۱ b
	NRC(۱۹۹۴)	۲/۰۱±۰/۲۳ b	۲/۳۷±۰/۰۹ ab	۰/۸۴۴±۰/۱ b
ماده	Feedstuff	۱/۹۴±۰/۲ b	۲/۳۱±۰/۲۱ ab	۰/۸۳۹±۰/۰۷ b
	RPAN	۱/۲۲±۰/۱۲ c	۲/۶۲±۰/۳۳ a	۰/۴۷۱±۰/۰۵ c
	Control	۲/۷±۰/۰۲ a	۲/۰۴±۰/۰۹ c	۱/۳۲±۰/۰۶ a
	میانگین	۱/۹۶	۲/۳۱	۰/۸۶۶
	اشتباه معیار	۰/۱۱	۰/۰۵	۰/۰۶۴

a-d – میانگین های هر ستون با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند (P<۰/۰۵)

داده‌ها به صورت میانگین ± انحراف معیار ارایه شده است.

(جدول٤)- اثر نسبت‌های مختلف اسید آمینه ایده آل در دورهٔ رشد (۲۱ تا ٤۲ روزگی) بر میانگین ± انحراف معیار شاخص های اندازه‌گیری شده لاشه

جنس	نسبت	درصد گوشت سینه	درصد چربی محوطه شکمی	درصد وزن کبد
	IICP	۲۰/۶۴±۳/۵ c	۲/۷±۰/۰۳ a	۲/۳۹±۰/۲۷ b
	NRC(۱۹۹۴)	۲۰/۶۳±۲ c	۲/۴۱±۰/۷ a	۲/۳۷±۰/۱۶ b
نر	Feedstuff	۲۳/۰۴±۱/۶ b	۱/۷۴±۰/۶۷ a	۲/۹۱±۰/۴۷ b
	RPAN	۲۱/۷۹±۲/۲ bc	۱/۸۶±۰/۷۹ a	۳/۳۷±۰/۷۵ a
	Control	۲۵/۹۸±۲/۲ a	۱/۲۹±۰/۶۵ a	۲/۵۸±۰/۲۹ b
	میانگین	۲۲/۴۱	۲	۲/۷۲
	اشتباه معیار	۰/۴۳	۰/۱۱	۰/۰۸
	IICP	۱۸/۱۴±۱/۵ d	۲/۴۴±۰/۷۸ a	۲/۵۵±۰/۱۵ b
	NRC(۱۹۹۴)	۲۰/۵۷±۱/۴ bc	۲/۴۳±۰/۵۷ a	۲/۹۲±۰/۳۷ b
ماده	Feedstuff	۲۱/۹±۳/۵ b	۲/۱۷±۰/۹۱ a	۲/۵۸±۰/۴۷ b
	RPAN	۱۹/۷۱±۳/۹ c	۱/۸۶±۰/۷۸ ab	۳/۴۷±۰/۴۷ a
	Control	۲۶/۰۲±۲/۱ a	۱/۶۱±۰/۵۹ b	۲/۵۱±۰/۴۵ b
	میانگین	۲۱/۲۶۰	۲/۱	۲/۸۵
	اشتباه معیار	۰/۵۳	۰/۱۱	۰/۰۷

a-d – میانگین های هر ستون با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند (P<۰/۰۵)

منابع

1- Baker, D. H. and Y. Han. 1994. Ideal amino acid profile for broiler chicks during the first three weeks posthatching. Poult. Sci. 73: 1441-1447.
2- Baker, D. H. 2003. Ideal amino acid patterns for broiler chicks. In: Amino acids in farm animal nutrition (D`Mello JPF). pp.223-225.CABI Intl. Wallingford, Oxon, UK.
3- Baker, D. H., A. B. Batal, T. M. Parr, N. R. Augspurger and C. M. Parsons. 2002. Ideal ratio (relative to lysine) of tryptophan, threonine, isoleucin and valin for chicks during the second and third weeks posthatch. Poult. Sci. 81: 485-494.
4- Chen, F., S. L. Noll, P. E. Waibel, and D. M. Hawkins. 1993. Effect of folate, vitamin B_{12} and choline supplemtnation on turkey breeder performance. Poult. Sci. 72 (Suppl.1): 73. (Abstr.)
5- Edmonds, M. S., C. M. Parsons, and D. H. Baker. 1985. Limiting amino acids in low – protein corn – soybean meal diets ted to growing chicks. Poult. Sci. 64: 1519-1526
6- Edwards, H. M. Jr., F. Denman, A. Abou-Ashour, and D. Nugara. 1973. Influences of age, sex and type of dietary fat supplementation on total carcass and fatty acid composition. Poult. Sci. 52: 934-948.
7- Feedstuff Reference Issue&Buyers Guide.1999. Feedstuff Ingredient Analysis Table.
8- Garcia Neto, M., G. M. Pesti, and R. I. Bakalli. 2002. Influence of dietary protein level on the broiler chicken's response to methionine and betaine supplements. Poult. Sci. 79: 1478-1484.
9- Han, Y., H. Suzuki, C. M. Parsons, and D. H. Baker. 1992. Amino acid fortification of a low protein corn – soybean meal diet for maximal weight gain and feed efficiency of the chick. Poult. Sci. 71: 1168-1178.
10- Han, Y. and D. H. Baker. 1994. Digestible lysine requirement of male and female broiler chicks during the period three to six weeks posthatching. Poult. Sci. 73: 1739-1745.
11- Harper, A. E. and Q. R. Rogers. 1965. Amino acid imbalance. Proc. Nutr. Soc. 24: pp. 654-661.
12- Hickling, D., W. Guenter, and M. E. Jackson. 1990. The effect of dietary methionine and lysine on broiler chicken performance and breast meat yield. Can. J. Anim. Sci. 70: 673-678.
13- Hoisheimer, J. P. and W. M. M. A. Janssen. 1991. Limiting amino acids in low protein maize-soybean meal diet fed to broiler chicks from 3 to 7 week of age. Bri. Poult. Sci. 32: 151-158.
14- Hurwitz, S., D. Skhan, and I. Bartov. 1978. New formal approaches to determination of energy and amino acid requirment of chicks. Poult. Sci. 59: 786-798.
15- Kalinowski, A., E. T. Moran, and C. L. Wyatt. 2003. Methionine and cystine requirements of slow – and fast feathering broiler males from three to six weeks of age. Poult. Sci. 82: 1428-1437.
16- Knowles, T. A., and L. L. Sothern. 1998. The lysine requirement and ratio of total sulfur amino acids to lysine for chicks fed adequate or inadaquate lysine. Poult. Sci. 77: 564-569.
17- Lehmann, D., M. Pack, and H. Jeroch. 1997. Effect of dietary threonine in starting, growing and finishing turkey toms. Poult. Sci. 76: 696-702.
18- Lesson, S., and J. D. Summers. 1980. Production and carcass characteristics of the large white turkey. Poult. Sci.: 59: 1237-1245.
19- Mitchell, H. H., L. E. Card, and W. T. Haines. 1927. The effect of age, sex, and castration on the basal heat production of chickens. J. Agric. Res. 34:945–960.
20- National Research Council. Nutrient requirements of Poultry. 9th ed. National Academy Press, Washington. DC. 1994.
21- Parr, J. F. and J. D. Summers. 1991. The effect of minimizing amino acid excesses in broiler diets. Poult. Sci. 70: 1540-1549.
22- Pinchasov, Y., C. X. Mendonica, and L. S. Jensen. 1990. Broiler chicks response to low protein diets supplemented with synthetic amino acids. Poult. Sci. bf 69: 1950-1955.
23- Rhone-Poulenc. Rhodimet TM Nutrition guide. Rhone-Poulenc Animal Nutrition, Anatomy Cedex , France. 1993.
24- SAS, 1990. User's Guide. release 8.5 SAS Institute Inc., Cary, Nc.
25- Schutte, J. B., and M. Pack. 1995. Sulfur amino acid requirement of broiler chick. From fourteen to thirty – eight days of age. 1. Performance and carcass yield. Poult. Sci. 74: 480-487.
26- Tillman, P. B., and G. M. Pesti. 1986. The response of male broiler chicks to a corn – soy diet supplemented with L – Met, L – Cys, Choline, sulfate and vitamin B_{12}. Poult. Sci. 65: 1741-1748.
27- Virtanen, E. I., and L. Rosi. 1995. Effects of betaine on methionine requirement of broiler under various environmental conditions. Page 88-92 in: Proc. Aust. Poult. Sci. Symp. Adelaide, Australia.
28- Waldroup, P. W., M. H. Adams, and A. L. Waldroup. 1997. Evaluation of National Research Council Amino Acid Recommendations for Large White Turkeys. Poult. Sci. 76:711-720.
29- Wiseman, J. and P. C. Garnsworthy. 1999. Recent developments in Poultry nutrition 2. Nottingham University press. pp 15-33.