نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۴، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۱، ص. ۱۹۸-۱۹۱

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 4, No. 3, Fall 2012, p. 191-198

# تأثیر سطوح مختلف پروتئین خام و ترئونین بر عملکرد، خصوصیات لاشه و سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی در دوره آغازین و رشد

عباس حسین پور[۱]- احمد حسن آبادی[۲*]- محمدحسین شهیر[۳]- حسنا حاجاتی[۴]

تاریخ دریافت:۸۹/۱۲/۱۵
تاریخ پذیرش:۹۱/۵/۹

## چکیده

این آزمایش به منظور بررسی اثر سطوح مختلف پروتئین خام و ترئونین بر عملکرد، خصوصیات لاشه و سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی در دوره آغازین (۷ تا ۲۴ روزگی) و رشد (۲۵ تا ۴۲ روزگی) انجام شد. در این مطالعه از ۲۸۸ قطعه جوجه گوشتی نر سویه راس ۳۰۸ استفاده شد که در قالب طرح کاملاً تصادفی به صورت آزمایش فاکتوریل (۲×۴) با ۳ تکرار انجام گردید. فاکتورهای آزمایشی شامل ۲ سطح پروتئین (توصیه راهنمای سویه راس ۳۰۸ و ۵ درصدکمتر از آن) و ۴ سطح ترئونین (۹۰، ۱۰۰، ۱۱۰، ۱۲۰ درصد توصیه ۱۹۹۴ ,NRC) بودند. در دوره آغازین، سطح ترئونین بر ضریب تبدیل خوراک تأثیر معنی‌داری داشت و با افزایش سطح ترئونین جیره از ۹۰ درصد به ۱۲۰ درصد توصیه NRC ضریب تبدیل خوراک بهبود یافت. علاوه بر این، اثرات متقابل بین سطح پروتئین و سطح ترئونین بر خوراک مصرفی معنی‌دار بود. وزن کل دستگاه گوارش نیز در دوره آغازین به طور معنی‌داری تحت تأثیر سطح پروتئین جیره قرار گرفت. در دوره رشد، تغذیه با سطوح ترئونین بیشتر از ۹۰ درصد توصیه NRC باعث بهبود معنی‌دار افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک گردید. سطوح ترئونین جیره بر درصد گوشت سینه در سن ۲۴ روزگی تأثیر معنی‌داری داشت. همچنین اثرات متقابل بین سطوح پروتئین و ترئونین بر چربی محوطه بطنی معنی‌دار بود. در هر دو دوره آغازین و رشد، با کاهش سطح پروتئین و افزایش سطح ترئونین جیره، هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم افزایش وزن کاهش، و سود تغذیه ای افزایش یافت که بهترین عملکرد را سطح ترئونین ۱۱۰ درصد توصیه NRC داشت. اثر ترئونین بر میزان تیتر آنتی بادی در پاسخ به تزریق SRBC در ۴۱ روزگی معنی‌دار بود، و افزایش سطح ترئونین بیشتر از ۹۰ درصد توصیه NRC میزان تیتر آنتی بادی را در پاسخ به تزریق SRBC افزایش داد. به طور کلی این آزمایش نشان داد که افزودن ترئونین تا حد ۱۱۰ درصد توصیه NRC، منجر به بهترین عملکرد و بهبود خصوصیات لاشه و ایمنی جوجه‌های گوشتی می‌گردد.

**واژه‌های کلیدی:** پروتئین خام، ترئونین، عملکرد، خصوصیات لاشه، سیستم ایمنی

## مقدمه

تولید صنعتی اسید آمینه‌های مصنوعی به متخصصین تغذیه این امکان را می‌دهد که سطح کنجاله‌های دانه‌های روغنی و سطح پروتئین خام جیره را کاهش دهند (۱۰). در تنظیم جیره برای جوجه‌های گوشتی در شرایط تجاری، سطح ترئونین باید مورد توجه قرار گیرد؛ زیرا مازاد آن هزینه بر است و کمبود آن کارائی کل اسید آمینه‌های گوگرددار و استفاده از لیزین را کاهش می دهد. به علاوه، ترئونین به عنوان سومین اسیدآمینه محدودکننده در جیره طیور (بر پایه ذرت و کنجاله سویا) بوده و مکمل سازی آن در جیره به منظور کاهش پروتئین خام جیره امکان پذیر خواهد بود. ترئونین اعمال مهمی در بدن به عهده دارد. این اعمال شامل رشد پرها، پاسخ سیستم ایمنی و رشد دستگاه گوارشی می‌باشد (۱۱). ترئونین مهمترین و بیشترین اسید آمینه موجود در ترشحات داخلی می‌باشد. ون گودور و همکاران (۱۹) گزارش کردند که حدود ۶۰ تا ۸۰ درصد از ترئونین جیره در شرایط طبیعی تغذیه‌ای در قسمتهای احشایی به مصرف می‌رسد. احتیاجات ترئونین در جوجه‌های گوشتی در سنین مختلف متغیر می‌باشد. عواملی نظیر درصد پروتئین خام جیره، نژاد، سن و جنس پرنده و مواد اصلی تشکیل دهنده جیره می توانند بر احتیاجات ترئونین تأثیر بگذارند (۳). نیاز ترئونین جوجه‌های گوشتی جوان در دهه‌های اخیر بسیار مورد مطالعه قرار گرفته است. در طی این مدت

۱و۳- به ترتیب دانش آموخته کارشناسی ارشد و استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان
۲و۴- به ترتیب دانشیار و دانشجوی دکتری گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email: hassanabadi@um.ac.ir )

Archive of SID
www.SID.ir

تخمین احتیاجات ترئونین کل در جوجه‌های گوشتی نر از ۰/۶۸ تا ۰/۷۹ درصد و ماده از ۰/۵۸ تا ۰/۷۵ درصد جیره گزارش شده است (۸). روبینز (۱۵)، به این نتیجه رسید که احتیاجات ترئونین در جوجه‌های گوشتی باید به صورت ۳/۷ درصد از پروتئین جیره بیان شود. اسمیت و والدروپ (۱۷)، بیان کردند که احتیاجات ترئونین در جوجه‌های گوشتی برای بهبود ضریب تبدیل بیشتر از افزایش وزن می باشد. زعفریان و همکاران (۱)، بیان کردند که سطح ترئونین قابل هضم ۰/۷ درصد، باعث بهبود افزایش وزن و ضریب تبدیل می شود. آن‌ها همچنین بیان کردند که اضافه نمودن ال- ترئونین به جیره با ۱۶ درصد پروتئین (حاوی سطوح کافی لیزین و متیونین) باعث بهبود ضریب تبدیل خوراک و افزایش وزن مشابه با جیره حاوی ۱۹ درصد پروتئین می‌شود. آیاسان و همکاران (۲)، در آزمایشی بر روی جوجه‌های گوشتی نر، پنج سطح مختلف ترئونین کل ( ۰/۷، ۰/۷۵، ۰/۸، ۰/۸۵و ۰/۹ درصد جیره) را مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که بهترین سطح ترئونین برای حداکثر رشد در سن ۲۲ تا ۴۲ روزگی ۰/۷۵ درصد می باشد. NRC (۱۳) نیاز ترئونین کل را در ۲۱-۰ روزگی، ۴۲-۲۱ روزگی و ۵۶-۴۲ روزگی به ترتیب ۰/۸، ۰/۷۴ و ۰/۶۸ درصد جیره بیان می‌کند. راهنمای پرورش جوجه گوشتی راس (۳۰۸) نیاز ترئونین کل و قابل هضم را در ۱۰-۰ روزگی، ۲۴-۱۱ روزگی و ۲۵ تا ۴۲ روزگی را به ترتیب ۰/۹۴ و ۰/۸۳ درصد، ۰/۸۳ و ۰/۷۳ درصد و ۰/۷۴ و ۰/۶۵ درصد بیان نموده است.

با توجه به اینکه تحقیقات اندکی در مورد سطح ترئونین همراه با سطوح متفاوت پروتئین در جوجه‌های گوشتی انجام شده است، هدف از انجام آزمایش حاضر، بررسی تأثیر سطوح مختلف پروتئین خام و ترئونین بر عملکرد، خصوصیات لاشه و سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی در دو مرحله آغازین و رشد بود.

## مواد و روش‌ها

این آزمایش به منظور بررسی اثر سطوح مختلف پروتئین خام و ترئونین بر عملکرد، خصوصیات لاشه و سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی در مرحله آغازین و رشد انجام شد. در این آزمایش از تعداد ۲۸۸ قطعه جوجه گوشتی نر نژاد راس ۳۰۸ در ۲۴ واحد آزمایشی استفاده شد. این جوجه‌ها به ۸ تیمار آزمایشی با ۳ تکرار اختصاص یافتند، به نحوی که در هر واحد آزمایشی از ۱۲ قطعه جوجه با میانگین وزنی مشابه استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل دو سطح پروتئین خام (توصیه راهنمای سویه راس ۳۰۸ و ۵ درصد کمتر از توصیه) و چهار سطح ترئونین (۹۰، ۱۰۰، ۱۱۰، ۱۲۰ درصد توصیه NRC) بود. داده‌های آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل ۴×۲ (دوسطح پروتئین و چهار سطح ترئونین) تجزیه واریانس شدند. برای هر یک از دوره‌های آغازین و رشد دو جیره پایه (جدول ۱) توسط نرم افزار UFFDA تنظیم شد که حاوی ۹۰ درصد توصیه NRC(۱۳) برای ترئونین کل مورد نیاز جوجه‌های گوشتی بود و سپس مقادیر افزایشی ترئونین به آن جیره‌ها افزوده شد. در سن ۲۴ و ۴۲ روزگی از هر تیمار ۴ قطعه پرنده نزدیک به میانگین وزنی گله انتخاب و کشتار شدند. برای بررسی سیستم ایمنی هومورال در روزهای ۳۱ و ۳۶ روزگی، از هر تکرار یک جوجه انتخاب و ۰/۱ سی‌سی محلول سوسپانسیون ۱۰٪ SRBC (گلبول قرمز گوسفندی) به صورت داخل عضلانی (عضله سینه) به پرنده تزریق گردید. ۵ روز بعد از هر تزریق به ترتیب در روزهای۳۶ و ۴۱ دوره آزمایش از ورید بال این جوجه‌ها خون‌گیری انجام شد. در مرحله بعد، میزان تیتر آنتی‌بادی نمونه‌ها علیه SRBC به روش هماگلوتیناسیون اندازه‌گیری شد. هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم افزایش وزن و سود تغذیه ای با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه شدند:

هزینه هر واحد خوراک × ضریب تبدیل = هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم افزایش وزن

هزینه هر واحد خوراک × میزان خوراک مصرف شده - قیمت هر واحد وزن زنده × افزایش وزن دوره = سود

اطلاعات به دست آمده از این آزمایش با استفاده از مدل آماری طرح کاملاً تصادفی به صورت فاکتوریل مورد تجزیه آماری قرار گرفت که مدل آن به شرح زیر بود:

$$Y_{ijk} = \mu + P_j + T_i + TP_{ij} + e_{ijk}$$

$Y_{ijk}$ = مقدار هر مشاهده

$\mu$ = میانگین جامعه

$P_j$ = اثر سطح پروتئین شامل ۲ سطح (توصیه کاتالوگ راس و پایین تر از توصیه)

$T_j$= اثر سطح ترئونین شامل چهار سطح (۹۰، ۱۰۰، ۱۱۰ و ۱۲۰ درصد توصیه NRC,۱۹۹۴)

$PT_{ij}$ = اثر متقابل سطح پروتئین و سطح ترئونین

$e_{ijk}$ = معرف خطای آزمایش

داده‌های به دست آمده از این آزمایش با استفاده از نرم افزار آماری SAS مورد تجزیه آماری قرار گرفتند (۱۶). برای مقایسه میانگین‌ها نیز از آزمون چند دامنه ای دانکن (۶) استفاده شد.

## نتایج و بحث

**صفات عملکردی، هزینه خوراک و سود تغذیه ای :** نتایج تأثیر سطوح مختلف پروتئین خام و ترئونین بر صفات عملکردی، هزینه خوراک و سود تغذیه ای جوجه‌های گوشتی در دوره آغازین و رشد در جدول ۲ گزارش شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

**جدول۱- اجزای تشکیل دهنده جیره غذایی در دوره آغازین (۷ تا ۲٤روزگی ) و دوره رشد ( ۲۵ تا ٤۲ روزگی) بر حسب درصد**

| اجزای جیره غذایی (٪) | دوره آغازین (۷ تا ۲٤ روزگی) * | | دوره رشد (۲۵ تا ٤۲ روزگی) * | |
|---|---|---|---|---|
| | جیره پایه با پروتئین بالا | جیره پایه با پروتئین پائین | جیره پایه با پروتئین بالا | جیره پایه با پروتئین پائین |
| ذرت | ۴۲/۳۷ | ۴۱/۲ | ۵۶/۶۶ | ۴۴/۷۵ |
| کنجاله سویا (۴۴ درصد پروتئین) | ۳۲ | ۳۰ | ۲۳/۸ | ۲۵ |
| گلوتن ذرت (۶۰ درصد پروتئین) | ۱/۵ | ۵/۳ | ۳ | ۴/۳ |
| گندم | ۱۵ | ۱۵ | ۸ | ۱۷ |
| روغن سویا | ۴/۶ | ۴ | ۴/۵ | ۵ |
| کربنات کلسیم | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ |
| دی کلسیم فسفات | ۲ | ۲ | ۱/۷ | ۱/۷ |
| نمک طعام | ۰/۳ | ۰/۳ | ۰/۳ | ۰/۳ |
| پیش مخلوط ویتامینی[1] | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ |
| پیش مخلوط مواد معدنی[2] | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ |
| دی ال- متیونین | ۰/۳۳ | ۰/۲۷ | ۰/۲ | ۰/۲ |
| ال- لیزین هیدروکلراید | ۰/۳ | ۰/۳۳ | ۰/۲ | ۰/۱۶ |
| ال- ترئونین | ۰/۰۳ | ۰ | ۰/۰۴ | ۰ |
| **ترکیبات شیمیایی محاسبه شده** | | | | |
| (Kcal/Kg)انرژی قابل سوخت و ساز | ۳۰۵۰ | ۳۰۵۰ | ۳۱۵۰ | ۳۱۵۰ |
| پروتئین خام (درصد) | ۲۲ | ۲۰/۸ | ۱۹/۵ | ۱۸/۲ |
| لیزین (درصد) | ۱/۲۶ | ۱/۲۶ | ۱/۰ | ۱/۰ |
| متیونین (درصد) | ۰/۶۳ | ۰/۶۵ | ۰/۵۲ | ۰/۵ |
| متیونین+ سیستین (درصد) | ۱/۰ | ۱/۰ | ۰/۸۶ | ۰/۸۲ |
| ترئونین (درصد) | ۰/۷۳ | ۰/۷۳ | ۰/۶۷ | ۰/۶۷ |
| کلسیم (درصد) | ۰/۹ | ۰/۹ | ۰/۸۲ | ۰/۸۱ |
| فسفر قابل دسترس (درصد) | ۰/۴۵ | ۰/۴۵ | ۰/۴ | ۰/۴ |

۱- در هر کیلوگرم مکمل ویتامینه به میزان :۳۰۸۰۰۰۰ (IU) ویتامین A، ۱۳۲۰۰۰۰ (IU) ویتامین D3، ۲۶۴۰ میلی گرم ویتامین E، ۲۲۰ میلی گرم ویتامین K3، ۸۸۰ میلی گرم ویتامین B1، ۱۷۶۰ میلی گرم ویتامین B2، ۱۷۶۰ میلی گرم ویتامین B6، ۲۲۰۰ میلی گرم کلسیم واحد آزمایش یتوتنات، ۸۸۰ میلی گرم نیاسین، ۴۴ میلی گرم اسید فولیک، ۱۱۰۰۰۰ میلی گرم کولین کلراید، ۵۰ میلی گرم آنتی اکسیدان، ۲۲۰۰۰ میکروگرم بیوتین و ۳۵۲۰ میکروگرم B12 موجود بود .

۲- در هر کیلوگرم مکمل معدنی به میزان: ۱۳۲۰۰ میلی گرم آهن، ۲۶۴۰۰ میلی گرم روی، ۳۵۲۰ میلی گرم مس، ۲۶۴۰۰ میلی گرم منگنز، ۳۶۰ میلی گرم ید، ۱۲۰ میلی گرم سلنیوم موجود بود.

*- جیره‌های پایه حاوی ۹۰ درصد سطح ترئونین توصیه شده توسط NRC (۱۹۹۴) بوده و مقادیر افزایشی ال ترئونین به آن‌ها افزوده شد تا سطح ترئونین تیمارها ۹۰ ، ۱۰۰، ۱۱۰ و ۱۲۰ درصد توصیه NRC شود.

در دوره آغازین (۲۴-۷ روزگی) سطح ترئونین بر ضریب تبدیل خوراک تأثیر معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵) و با افزایش سطح ترئونین از سطح ۹۰ درصد توصیه NRC، ضریب تبدیل خوراک کاهش یافت که با نتایج خان و همکاران (۷)، موافق و نتایج کید و کر (۸)، مخالف بود. افزایش وزن و خوراک مصرفی تحت تأثیر سطح ترئونین قرار نگرفتند که موافق با نتایج کید و همکاران (۹)، بود. رنگل لوگو و همکاران (۱۴)، احتیاجات ترئونین کل را برای حداکثر افزایش وزن تا سن ۱۴ روزگی در جیره پایه حاوی گندم وکنجاله بادام زمینی با دو سطح پروتئین ۲۰ و ۲۵ درصد را به ترتیب ۰/۶۷ و ۰/۷۷ درصد بدست آوردند. اثرات متقابل بین سطح پروتئین و سطح ترئونین بر خوراک مصرفی معنی‌دار بود (P<۰/۰۵) بطوری که تیمار آزمایشی حاوی سطح پروتئین کمتر از توصیه NRC با سطح ترئونین ۹۰ درصد توصیه، بیشترین مصرف خوراک را داشت. زعفریان و همکاران (۱)، در آزمایشی درسن صفر تا ۲۱ روزگی اثر سطوح مختلف ترئونین و پروتئین را مورد بررسی قرار دادند و بیان کردند که اثرات متقابل این دو عامل بر تمامی صفات عملکردی تأثیر معنی‌داری دارد. در دوره رشد (۴۲-۲۵ روزگی)، تغذیه با سطوح ترئونین بیشتر از ۹۰ درصد توصیه NRC منجر به بهبود افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک

Archive of SID

www.SID.ir

گردید (P<۰/۰۵) که مطابق با نتایج مک و همکاران (۱۲)، بوده است. کید وکر (۸)، گزارش کردند که افزایش سطح ترئونین ضریب تبدیل و افزایش وزن بدن را در ۲۱ تا ۴۲ روزگی بهبود می دهد. تولید مخاط توسط بافت پوششی روده باعث ایجاد لایه آب ساکن می‌شود که در جذب مواد مغذی از لومن در هنگام هضم و جذب تأثیر می‌گذارد. مخاط شامل مولکول‌های گلیکوپروتئین با وزن مولکولی بالا می‌باشد که ترئونین حدود ۴۰ درصد پروتئین آن را تشکیل می‌دهد. موسین‌ها از اجزای اصلی لایه مخاطی هستند و واضح است که اکثر ترئونین مصرف شده توسط روده برای ساخت موکوس و پروتئین ترشحی مورد استفاده قرار می‌گیرد. از آنجائیکه ترئونین به میزان زیادی به طور مستقیم در موکوس دستگاه گوارش و آنزیم‌های گوارشی وجود دارد و این آنزیم‌های گوارشی برای جذب موثر مواد مغذی لازم هستند، جیره‌هایی که از لحاظ ترئونین کمبود دارند ممکن است اثرات معکوسی بر جذب مواد مغذی و در نتیجه عملکرد بعدی پرنده داشته باشند. سطح پروتئین و اثرات متقابل بین سطح پروتئین و سطح ترئونین بر صفات عملکردی تأثیری نداشت (P<۰/۰۵). به نظر می‌رسد با توجه به قیمت بالاتر اقلام تأمین کننده پروتئین جیره نسبت به دیگر اقلام خوراکی، کاهش درصد پروتئین خام جیره سبب کاهش قیمت تمام شده خوراک و در نتیجه افزایش سوددهی شود. در این راستا، تغییر سطوح اسیدآمینه ترئونین نیز نه تنها موجب تغییراتی هرچند اندک در قیمت تمام شده جیره غذایی می‌شود بلکه در صورت افزایش وزن زنده پرنده می‌تواند سود بیشتری را عاید پرورش‌دهندگان بنماید. نتایج به دست آمده در این آزمایش نشان داد که با کاهش سطح پروتئین جیره و افزایش سطح ترئونین تغییر معنی‌داری در هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم افزایش وزن و سود تغذیه ای مشاهده نمی‌شود.

**صفات لاشه:** نتایج تأثیر سطوح مختلف پروتئین خام و ترئونین بر صفات لاشه جوجه‌های گوشتی در دوره آغازین و رشد در جدول ۳ گزارش شده است. در دوره آغازین، افزودن ترئونین تأثیر معنی‌داری بر درصد لاشه جوجه‌های گوشتی داشت (P<۰/۰۵) که با افزایش ترئونین جیره از سطح ۹۰ درصد توصیه NRC درصد لاشه افزایش یافت. اثر پروتئین بر درصد وزن کل دستگاه گوارش معنی‌دار بود (P<۰/۰۵)، بطوریکه با افزایش سطح پروتئین جیره درصد وزن کل دستگاه گوارش افزایش یافت. اثرات متقابل بین سطح پروتئین و ترئونین بر درصد چربی محوطه بطنی معنی‌دار بود. در دوره رشد هیچکدام از پارامترها تحت تأثیر سطح پروتئین جیره قرار نگرفت ولی افزودن ترئونین بر درصد گوشت سینه تأثیر معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵). تقاضای مصرف‌کنندگان باعث شده است که تولید گوشت سینه بیشتر، اولین هدف پرورش جوجه‌های گوشتی واقع شود. انتخاب ژنتیکی انجام شده توسط کمپانی‌های اصلاح نژاد طیور منجر به افزایش مطلق و نسبی گوشت سینه و کاهش اندام‌های غیرمفید و چربی محوطه شکمی گردیده است. کورزو و همکاران (۴)، نشان دادند که لیزین و ترئونین برای تولید گوشت سینه اثر متقابل دارند. لیزین اولین و ترئونین دومین آمینواسید محدود کننده برای گوشت سینه می‌باشد و تغذیه با سطوح بالای لیزین بدون در نظر گرفتن ترئونین باعث محدودیت تولید گوشت سینه می‌شود. مک و همکاران (۱۲)، بیان کردند که افزودن ترئونین به جیره حاوی پروتئین پایین باعث افزایش درصد گوشت سینه می شود ولی تأثیری روی چربی محوطه بطنی ندارد. اثرات متقابل بین پروتئین و ترئونین بر چربی محوطه بطنی معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). سیفسی و سیلان (۳)،گزارش کردند که اثرات متقابل بین سطح پروتئین و ترئونین بر درصد لاشه، گوشت سینه و چربی محوطه بطنی تأثیری ندارد.

**سیستم ایمنی:** نتایج تأثیر سطوح مختلف پروتئین خام و ترئونین بر میزان تیتر آنتی بادی در پاسخ به تزریق SRBC در جدول ۴ آورده شده است. اثر ترئونین بر میزان تیتر آنتی بادی در پاسخ به تزریق SRBC در دوره رشد معنی‌دار بود (P<۰/۰۱) که با افزایش ترئونین از سطح ۹۰ درصد توصیه NRC میزان تیتر آنتی بادی در پاسخ به تزریق SRBC بیشتر شد. تنن هاوس و دوتش (۱۸)، نشان دادند که درصد ترئونین در گاماگلوبولین سرم جوجه‌های گوشتی بالا می‌باشد. گاماگلوبولین نمایانگر بخشی از سرم است که حاوی بالاترین مقدار ایمنوگلوبولین (آنتی‌بادی) می‌باشد. با توجه به اینکه در ساختمان ایمنوگلوبولین‌ها مقادیر بالایی از والین و ترئونین بکار رفته است لذا کمبود هر کدام از این اسیدهای آمینه می‌تواند پاسخ‌های ایمنی را در جوجه‌های گوشتی تحت تأثیر قرار دهد. زعفریان و همکاران (۱)، میزان تیتر آنتی بادی را در پاسخ به تزریق SRBC در روزهای ۱۶ و ۲۱ روزگی مورد بررسی قرار دادند و بیان کردند که سطح ترئونین بر میزان تیتر آنتی بادی تأثیر معنی‌داری دارد.کورزو و همکاران (۵)، میزان تیتر آنتی بادی اولیه را در پاسخ به تزریق SRBC در سن ۳۵ روزگی در جوجه‌های گوشتی راس ۷۰۸ با سطوح ترئونین قابل هضم ۰/۵۱ و ۰/۷۲ درصد مورد بررسی قرار دادند و هیچ اختلاف معنی‌داری مشاهده نکردند.

## نتیجه گیری

بطور کلی از نتایج تحقیق حاضر چنین استنباط می شود که افزودن ترئونین (مخصوصاً در جیره‌های با سطح پروتئین پایین) در حد مطلوب (۱۱۰ درصد توصیه NRC) منجر به بهبود افزایش وزن، ضریب تبدیل، وزن زنده، درصد لاشه، درصد گوشت سینه و درصد دستگاه گوارش در دوره آغازین و رشد می شود. همچنین سیستم ایمنی هومورال را تقویت کرده و باعث کاهش هزینه خوراک و افزایش سوددهی می شود.

Archive of SID

www.SID.ir

**جدول۲- تأثیر سطوح مختلف پروتئین خام و ترئونین بر صفات عملکردی، هزینه خوراک و سود تغذیه ای جوجه‌های گوشتی در دوره آغازین و رشد**

| | دوره آغازین (۷ تا ۲۴روزگی) | | | | | دوره رشد (۲۵ تا ۴۲روزگی) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| اثر اصلی پروتئین | مصرف خوراک (گرم/ پرنده/ روز) | افزایش وزن بدن (گرم/ پرنده/ روز) | ضریب تبدیل خوراک (گرم/ گرم) | هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم افزایش وزن (کیلوگرم) | سود تغذیه‌ای (تومان) | مصرف خوراک (گرم/پرنده/ روز) | افزایش وزن بدن (گرم/ پرنده/ روز) | ضریب تبدیل خوراک (گرم/ گرم) | هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم افزایش وزن (کیلوگرم) | سود تغذیه‌ای (تومان) |
| پروتئین کمتر از توصیه راس | ۵۹/۳۱[a] | ۳۰/۱۸ | ۱/۹۷ | ۱۰۲۴/۴ | ۶۰۴/۵ | ۱۴۵/۶۳ | ۷۴/۴۵ | ۱/۹۵ | ۹۷۸/۹ | ۱۵۴۱/۹ |
| پروتئین توصیه راس | ۵۶/۹۵[b] | ۲۹/۱۱ | ۱/۹۵ | ۱۰۳۵/۴ | ۵۷۴/۶ | ۱۴۶/۴۹ | ۷۴/۲۹ | ۱/۹۷ | ۱۰۰۶/۶ | ۱۵۰۷/۵ |
| SEM | ۱۱/۳۴ | ۷/۴۴ | ۰/۰۳ | | | ۳۹/۲۲ | ۱۵/۴۴ | ۰/۰۲ | | |
| اثر اصلی ترئونین | | | | | | | | | | |
| ترئونین ۹۰٪ NRC | ۵۸/۹۲ | ۲۹/۲۲ | ۲/۰۱[a] | ۱۰۴۴/۱ | ۵۷۲/۵ | ۱۴۳/۳۱ | ۷۲/۲۷[b] | ۱/۹۸ | ۹۹۰/۹ | ۱۴۸۳/۵ |
| ترئونین ۱۰۰٪ NRC | ۵۸/۹۵ | ۲۹/۶۶ | ۱/۹۹[b] | ۱۰۴۱/۷ | ۵۸۴/۸ | ۱۴۸/۸۴ | ۷۶/۱۰[ab] | ۱/۹۵ | ۹۸۳/۷ | ۱۵۶۹/۸ |
| ترئونین ۱۱۰٪ NRC | ۵۷/۴۹ | ۳۰/۲۲ | ۱/۹۱[b] | ۱۰۰۷/۵ | ۶۱۵ | ۱۴۵/۶۴ | ۷۶/۴۰[a] | ۱/۹۰ | ۹۶۶/۱ | ۱۵۹۸/۲ |
| ترئونین ۱۲۰٪ NRC | ۵۷/۱۷ | ۲۹/۴۷ | ۱/۹۴ [b] | ۱۰۳۱/۱ | ۵۸۵/۸ | ۱۴۶/۴۶ | ۷۲/۷۳[ab] | ۲/۰۱ | ۱۰۳۰/۱ | ۱۴۴۴/۲ |
| SEM | ۱۶/۰۵ | ۱۰/۵۳ | ۰/۰۴ | | | ۵۵/۴۷ | ۲۱/۸۴ | ۰/۰۳ | | |
| اثر متقابل پروتئین × ترئونین | | | | | | | | | | |
| پروتئین کمتر × ترئونین۹۰٪ | ۶۰/۷۰[a] | ۳۰/۱۵ | ۲/۰۱ | ۱۰۳۳/۱ | ۵۹۷/۵ | ۱۴۵/۹۶ | ۷۳/۰۱ | ۱/۹۹ | ۹۸۷/۰۴ | ۱۵۰۰/۱ |
| پروتئین کمتر × ترئونین ۱۰۰٪ | ۵۸/۷۴[a] | ۲۸/۷۴ | ۲/۰۵ | ۱۰۶۱/۹ | ۵۵۷/۶ | ۱۴۶/۶۲ | ۷۶/۰۰ | ۱/۹۳ | ۹۶۵ | ۱۵۹۶/۱ |
| پروتئین کمتر × ترئونین ۱۱۰٪ | ۶۰/۴۱[a] | ۳۱/۳۷ | ۱/۸۹ | ۹۸۶/۵ | ۶۶۳/۷ | ۱۴۶/۱۲ | ۷۶/۷۰ | ۱/۹۰ | ۹۵۷/۶ | ۱۶۱۶/۷ |
| پروتئین کمتر × ترئونین۱۲۰٪ | ۵۷/۳۹[a] | ۲۹/۷۵ | ۱/۹۳ | ۱۰۱۵/۱ | ۵۹۹/۷ | ۱۴۳/۸۳ | ۷۲/۱۱ | ۱/۹۹ | ۱۰۱۰/۹ | ۱۴۵۵/۱ |
| پروتئین توصیه × ترئونین۹۰٪ | ۵۷/۱۶[a] | ۲۸/۲۹ | ۲/۰۲ | ۱۰۶۰/۵ | ۵۴۸/۰۱ | ۱۴۰/۶۷ | ۷۱/۵۲ | ۱/۹۶ | ۹۸۹/۸ | ۱۴۶۷/۵ |
| پروتئین توصیه × ترئونین ۱۰۰٪ | ۵۹/۱۵[a] | ۳۰/۵۸ | ۱/۹۳ | ۱۰۲۰/۹ | ۶۱۶ | ۱۵۱/۰۵ | ۷۶/۲۱ | ۱/۹۸ | ۱۰۰۷/۸ | ۱۵۴۳/۲ |
| پروتئین توصیه × ترئونین ۱۱۰٪ | ۵۴/۵۷[b] | ۲۸/۳۷ | ۱/۹۲ | ۱۰۲۳/۳ | ۵۶۶/۵ | ۱۴۵/۱۱ | ۷۶/۰۹ | ۱/۹۰ | ۹۷۴/۷ | ۱۵۸۰ |
| پروتئین توصیه × ترئونین ۱۲۰٪ | ۵۶/۹۴[ab] | ۲۹/۱۹ | ۱/۹۵ | ۱۰۴۷/۱ | ۵۷۲ | ۱۴۹/۱۰ | ۷۳/۳۵ | ۲/۰۳ | ۱۰۴۹/۵ | ۱۴۳۳ |
| SEM | ۲۲/۶۹ | ۱۴/۸۹ | ۰/۰۶ | | | ۷۸/۴۵ | ۳۰/۸۸ | ۰/۰۵ | | |
| | Pvalue | | | | | | | | | |
| اثر اصلی پروتئین | ۰/۰۴ | NS | NS | | | NS | NS | NS | | |
| اثر اصلی ترئونین | NS | NS | ۰/۰۳ | | | NS | ۰/۰۴ | NS | | |
| اثر متقابل پروتئین × ترئونین | ۰/۰۴ | NS | NS | | | NS | NS | NS | | |

a,b- میانگین های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند ($P < ۰/۰۵$)

**جدول۳- تأثیر سطوح مختلف پروتئین خام و ترئونین بر درصد وزن اجزای لاشه نسبت به وزن زنده جوجه‌های گوشتی در دوره آغازین و رشد**

Archive of SID

www.SID.ir

| اثر اصلی پروتئین | دوره آغازین (۷ تا ۲۴ روزگی) | | | | دوره رشد (۲۵ تا ۴۲ روزگی) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | لاشه قابل مصرف | درصد سینه | چربی شکمی | کل دستگاه گوارش | لاشه قابل مصرف | درصد سینه | چربی شکمی | کل دستگاه گوارش |
| پروتئین کمتر از توصیه راس | ۶۴/۶ | ۱۸/۲۲ | ۰/۶۹۶ | ۱۶/۱۲$^{b}$ | ۷۷/۱۲ | ۲۳/۵۱ | ۱/۷۵ | ۱۱/۱۸ |
| پروتئین توصیه راس | ۶۳/۹ | ۱۸/۲۷ | ۰/۶۱۰ | ۱۶/۹۸$^{a}$ | ۷۶/۲۹ | ۲۳/۸ | ۱/۸۸ | ۱۱/۷۱ |
| SEM | ۰/۶۷ | ۰/ ۳۶ | ۰/۰۸ | ۰/۳۳۹ | ۰/۶۶۵ | ۰/ ۲۷۵ | ۰/۰۷۰ | ۰/۳۱۵ |
| اثر اصلی ترئونین | | | | | | | | |
| NRCترئونین ۹۰٪ | ۶۲/۴$^{b}$ | ۱۸/۰۹ | ۰/۶۲۱ | ۱۵/۹۸ | ۷۵/۴۴ | ۲۲/۸۴$^{a}$ | ۱/۹۰ | ۱۱/۳۷ |
| NRCترئونین ۱۰۰٪ | ۶۳/۷$^{ab}$ | ۱۸/۴۹ | ۰/۵۹۸ | ۱۶/۷۰ | ۷۶/۳۵ | ۲۳/۹۶$^{ab}$ | ۱/۹۰ | ۱۱/۹۴ |
| NRCترئونین ۱۱۰٪ | ۶۵/۳$^{ab}$ | ۱۸/۲۵ | ۰/۷۰۱ | ۱۷/۲۰ | ۷۷/۶۲ | ۲۴/۴۳$^{b}$ | ۱/۶۹ | ۱۱/۱۵ |
| NRCترئونین ۱۲۰٪ | ۶۵/۶$^{a}$ | ۱۸/۱۵ | ۰/۶۹۲ | ۱۶/۳۲ | ۷۷/۴۱ | ۲۳/۴۱$^{ab}$ | ۱/۷۸ | ۱۱/۳۱ |
| SEM | ۰/۹۵ | ۰/۵۱ | ۰/۱۱۴ | ۰/۴۸۰ | ۰/۹۴ | ۰/۳۸۹ | ۰/۰۹۸ | ۰/۴۴۶ |
| اثر متقابل پروتئین × ترئونین | | | | | | | | |
| پروتئین کمتر × ترئونین۹۰٪ | ۶۲/۹ | ۱۸/۲۶ | ۰/۷۰۹ | ۱۵/۵۲ | ۷۶/۸۲ | ۲۲/۵۳ | ۱/۵۹$^{b}$ | ۱۰/۸۸ |
| پروتئین کمتر× ترئونین ۱۰۰٪ | ۶۴/۴ | ۱۸/۸۲ | ۰/۵۸۴ | ۱۵/۸۸ | ۷۷/۲۶ | ۲۳/۵۵ | ۱/۸۸$^{ab}$ | ۱۲/۱۰ |
| پروتئین کمتر× ترئونین ۱۱۰٪ | ۶۶/۲ | ۱۸/۰۶ | ۰/۷۱۷ | ۱۶/۹۵ | ۷۷/۳۰ | ۲۴/۳۴ | ۱/۷۲$^{b}$ | ۱۱/۰۲ |
| پروتئین کمتر ×ترئونین۱۲۰٪ | ۶۵/۰۳ | ۱۷/۷۴ | ۰/۷۷۴ | ۱۶/۱۲ | ۷۷/۱۰ | ۲۳/۶۰ | ۱/۸۲$^{ab}$ | ۱۰/۷۱ |
| پروتئین توصیه× ترئونین۹۰٪ | ۶۲/۰۲ | ۱۷/۹۲ | ۰/۵۳۲ | ۱۶/۴۴ | ۷۴/۰۶ | ۲۳/۱۵ | ۲/۲۱$^{a}$ | ۱۱/۸۷ |
| پروتئین توصیه ×ترئونین ۱۰۰٪ | ۶۳/۰۷ | ۱۸/۱۶ | ۰/۶۱۱ | ۱۷/۵۲ | ۷۵/۴۴ | ۲۴/۳۶ | ۱/۹۲$^{ab}$ | ۱۱/۷۹ |
| پروتئین توصیه ×ترئونین ۱۱۰٪ | ۶۴/۵ | ۱۸/۴۵ | ۰/۶۸۵ | ۱۷/۴۴ | ۷۷/۹۳ | ۲۴/۵۱ | ۱/۶۶$^{b}$ | ۱۱/۲۸ |
| پروتئین توصیه ×ترئونین ۱۲۰٪ | ۶۶/۳ | ۱۸/۵۶ | ۰/۶۱۱ | ۱۶/۵۲ | ۷۷/۷۱ | ۲۳/۲۱ | ۱/۷۵$^{b}$ | ۱۱/۹۱ |
| SEM | ۱/۳ | ۰/۷۲ | ۰/۱۶۱ | ۰/۶۷۸ | ۱/۳۳ | ۰/۵۵ | ۰/۱۳ | ۰/۶۳۰ |
| | | | | Pvalue | | | | |
| اثر اصلی پروتئین | NS | NS | NS | ۰/۰۵ | NS | NS | NS | NS |
| اثر اصلی ترئونین | ۰/۰۳ | NS | NS | NS | NS | ۰/۰۳ | NS | NS |
| اثر متقابل پروتئین × ترئونین | NS | NS | NS | NS | NS | NS | ۰/۰۴ | NS |

a,b- میانگین های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند (P <۰/۰۵)

Archive of SID

www.SID.ir

جدول٤- تأثیر سطوح مختلف پروتئین خام و ترئونین بر میزان تیتر آنتی بادی در پاسخ به تزریق SRBC

| اثر اصلی پروتئین | مرحله اول (۳٦ روزگی) | مرحله دوم (٤١ روزگی) |
|---|---|---|
| پروتئین کمتر از توصیه راس | ۴/۳ | ۳/۷ |
| پروتئین توصیه راس | ۴/۷ | ۴/۱ |
| SEM | ۰/۳۸ | ۰/۱۷ |
| اثر اصلی ترئونین | | |
| NRC ترئونین ۹۰٪ | ۴/۶ | ۲/۸[b] |
| NRC ترئونین ۱۰۰٪ | ۴/۳ | ۴[a] |
| NRC ترئونین ۱۱۰٪ | ۴/۵ | ۴[a] |
| NRC ترئونین ۱۲۰٪ | ۴/۷ | ۴[a] |
| SEM | ۰/۵۱ | ۰/۲۲ |
| اثر متقابل پروتئین × ترئونین | | |
| پروتئین کمتر × ترئونین۹۰٪ | ۵ | ۶ |
| پروتئین کمتر × ترئونین ۱۰۰٪ | ۳/۶ | ۴ |
| پروتئین کمتر × ترئونین ۱۱۰٪ | ۴ | ۴ |
| پروتئین کمتر× ترئونین۱۲۰٪ | ۴/۶ | ۴/۳ |
| پروتئین توصیه× ترئونین۹۰٪ | ۴/۳ | ۳ |
| پروتئین توصیه × ترئونین ۱۰۰٪ | ۵ | ۴ |
| پروتئین توصیه × ترئونین ۱۱۰٪ | ۵ | ۵ |
| پروتئین توصیه × ترئونین ۱۲۰٪ | ۴/۶ | ۴/۶ |
| SEM | ۰/۷۲ | ۰/۳۲ |
| | Pvalue | |
| اثر اصلی پروتئین | NS | NS |
| اثر اصلی ترئونین | NS | ۰/۰۰۱ |
| اثر متقابل پروتئین × ترئونین | NS | NS |

a,b- میانگین های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند (P <۰/۰۵)

## منابع


۱- زعفریان، ف. ۱۳۸۷. تعیین نیاز ترئونین و مطالعه اثر آن بر بافت روده و سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران.

2- Ayasan, T., U. F. Okan, and H. Hizli. 2009. Threonine requirement of broiler from 22-42 days. J. Poult. Sci. 8: 862-865.

3- Ciftci, I., and N. Ceylan. 2004. Effect of dietary threonine and crude protein on growth performance, carcass and meat composition of broiler chickens. Br. Poult. Sci. 45: 280-289.

4- Corzo, A., D. Hoehler, and M. T. Kidd. 2003. Added threonine may sustain growth in low-protein diets. Feedstuffs. 75: 12-14.

5- Corzo, A., M. T. Kidd, W. A. Dozier, G. T. Pharr, and E. A. Koutsos. 2007. Dietary threonine needs for growth and immunity of broilers raised under different litter conditions. J. Appl. Poult. Res. 16:574-582.

6- Duncan, D. B. 1955. Multiple range and Multiple F-test Biometrics. 11: 1-42.

7- Khan, A. R., H. Nawaz, and I. Zahoor. 2006. Effect of different levels of digestible threonine on growth performance of broiler chicks. J. Anim. Pl. Sci. 16:8-11.

8- Kidd, M. T., and B. J. Kerr. 1996. L-Threonine for poultry: a review. J. Apl. Poult. Res. 5: 358-367.

9- Kidd, M. T., B. J. Kerr, J. D. Firman, and S. D. Boling. 1996. Growth and carcass characteristics of broilers fed low-protein, threonine-supplemented diets. J. Apl. Poult. Res. 5: 180-190.

10- Kidd, T. M. 2002. The importance of meeting dietary threonine needs in broilers. Amino News$^{TM}$. 3: 15-22.

11- Lemme, A. 2001. Responses of broiler to dietary threonine: A survey of the international literature. Amino


Archive of SID

www.SID.ir

News$^{TM}$. 2: 1-6.
12- Mack, S. D., Bercovici, G. De Groote, B. Leclerq, M. Lippens, M. Pack, J. B. Schutte, and S. Van Cauwenberghe. 1999. Ideal amino acid profile and dietary lysine specifications for broiler chickens of 20 to 40 days of age. Br. Poult. Sci. 40: 257-265.
13- National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
14- Rangel-Lugo, M., C. L. Sue, and R. E. Austic. 1994. Threonine requirement and threonine imbalance in broiler chickens. Poult. Sci. 73: 670-681.
15- Robbins, K. R. 1987. Threonine requirement of the broiler chick as affected by protein level and source. Poult. Sci. 66: 1531-1534.
16- SAS Institute. 2001. SAS Users Guide Statics. Version 8.2. Ed. SAS institute Inc., Cary, NC. USA.
17- Smith, N. K. Jr., and P. W. Waldroup. 1988. Investigation of threonine requirements of broiler chickens fed diets based on grain sorghum and soybean meal. Poult. Sci. 67: 108-112.
18- Tenenhouse, H. S., and H. F. Deutsch. 1966. Some physical-chemical properties of chicken gamma-globulins and their pepsin and papain digestion product. Immunochemistry 3: 11-20.
19- Van Goudoever, J. B., B. Stoll, J. F. Henry, D. G. Burrin, and P. J. Reeds. 2000. Adaptive regulation of intestinal lysine metabolism. Proc. Acad. Sci. 11620-11625.
20- Zaefarian, F., M. Zaghari, and M. Shivazad. 2008. The threonine requirements and its effects on growth performance and gut morphology of broiler chicken fed different levels of protein. J. Poult. Sci. 7: 1207-1215.

Archive of SID

www.SID.ir