دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

"مقاله پژوهشی"

بررسی اثرات کاهش سطح مکمل ویتامینی در جیره جوجه‌های گوشتی راس ۳۰۸

محسن محمدی ساعی[۱]، امیرحسین علیزاده قمصری[۲]، سید عبدالله حسینی[۳]، بهروز یاراحمدی[۴] و امین کاظمی‌زاده[۵]

۱- بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم‌آباد، ایران، (نویسنده مسوول: mohsenmohamadi57@gmail.com)
۲- استادیار، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
۳- موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
۴- بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم‌آباد، ایران
۵- بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم‌آباد، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۳/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۸/۲۴
صفحه: ۵۸ تا ۶۸

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: تغذیه بهینه تنها زمانی رخ می‌دهد که طیور به‌صورت کارآمد از مواد مغذی موجود در خوراک برای رشد، سلامتی، تولیدمثل و زنده‌ماندن استفاده کنند. ویتامین‌ها به دلیل وظایف حیاتی که در متابولیسم حیوان و مورد استفاده قرار گرفتن بهینه سایر مواد مغذی دارند، باید به مقدار کافی در جیره وجود داشته باشند.

مواد و روش‌ها: تعداد ۵۰۰ قطعه جوجه یک روزه سویه راس ۳۰۸ (نر و ماده) در یک طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار، ۵ تکرار و ۲۰ قطعه جوجه در هر تکرار توزیع شدند. تیمارهای آزمایشی شامل پنج سطح مکمل ویتامینی: ۱) شاهد (۱۰۰٪ مقادیر پیشنهادی کاتالوگ سویه راس ۳۰۸)، و ۲ تا ۵) به ترتیب ۹۰٪، ۸۰٪، ۷۰٪ و ۶۰٪ سطح پیشنهادی بودند. در طی مدت ۴۲ روز آزمایش عملکرد در پایان هر دوره (سنین ۱۰، ۲۴ و ۴۲ روزگی)، ثبت شد. ارزیابی پاسخ ایمنی هومورال با استفاده از تزریق SRBC و در سن ۳۵ روزگی انجام شد. پاسخ ایمنی سلولی در ۳۷ روزگی و با تست ازدیاد حساسیت پوستی ارزیابی شد. در سن ۴۲ روزگی از ده پرنده از هر تیمار به‌منظور شمارش گلبول‌های سفید خون‌گیری و سپس پرندگان کشتار شده و وزن نسبی بخش‌های مختلف لاشه اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: سطح پیشنهادی ۸۰ درصد مکمل ویتامینی اثر معنی‌داری بر صفات عملکردی شامل مقدار خوارک مصرفی، ضریب تبدیل غذایی، درصد زنده مانی و شاخص تولید نداشت ($p>0.05$). با کاهش سطح مکمل ویتامینی، طول ژژنوم و درصد بال و طحال در پرندگان مورد آزمایش کاهش یافت ($p<0.05$)، ولی درصد لاشه و سایر اجزای آن تحت تأثیر قرار نگرفت ($p>0.05$). تیتر آنتی بادی در پاسخ به تزریق SRBC، پاسخ ایمنی سلولی و نیز تعداد گلبول‌های سفید خون تحت تأثیر سطح پیشنهادی ۸۰ درصد مکمل ویتامینی قرار نگرفتند ($p>0.05$)، هرچند سطح پیشنهادی ۸۰ درصد مکمل ویتامینی، تیتر IgG و درصد هتروفیل را به‌طور معنی‌داری کاهش داد ($p<0.05$).

نتیجه‌گیری: به طور کلی نتایج نشان داد می‌توان سطح ویتامین‌های جیره جوجه‌های گوشتی را بدون تأثیر منفی بر عملکرد و پاسخ‌های ایمنی سلولی و هومورال تا ۲۰ درصد کاهش داد.

واژه‌های کلیدی: ایمنی، جوجه گوشتی، عملکرد، ویتامین

مقدمه

ویتامین‌ها به دلیل وظایف حیاتی که در متابولیسم حیوان و مورد استفاده قرار گرفتن بهینه سایر مواد مغذی دارند، باید به مقدار کافی در جیره وجود داشته باشند. اگرچه مقدار ویتامین مورد نیاز برای پرندگان اندک است، با این‌حال این ترکیبات برای حفظ یکپارچگی بافت‌ها، تکامل طبیعی فعالیت‌های زیست‌شناختی و سلامت عمومی بدن ضروری هستند. جوجه‌های گوشتی قادر به سنتز ویتامین‌ها (به‌غیر از ویتامین C) نبوده و یا توانایی ساخت مقادیر محدودی از آنها را دارند (مانند ویتامین‌های گروه B و K). تغییر در ساختار ژنتیکی، سلامتی و رفاه حیوان، کیفیت تولید، تنوع در مقدار و زیست فراهمی ویتامین‌های مواد خوراکی و رابطه هزینه و سود از دلایل تغییر مقدار ویتامین‌های مورد نیاز جوجه‌های گوشتی نسل جدید هستند. بسیاری از پژوهش‌های انجام شده درباره مقادیر ویتامین مورد نیاز، با استفاده خوراک‌های خالص و آردی و در شرایط آزمایشگاهی بوده است (۱۸). از سوی دیگر به‌کارگیری توصیه‌های ویتامینی انجمن ملی تحقیقات (۲۴) نمی‌تواند تضمین کننده رسیدن به توان ژنتیکی پرندگان امروزی باشد. در حقیقت، مقادیر توصیه شده در مورد ویتامین‌ها در کتاب انجمن ملی تحقیقات (۲۴) برگرفته از پژوهش‌های بسیار قدیمی و عمدتاً مربوط به ۲۰ سال قبل از انتشار کتاب است. علاوه بر این، مقادیر حداقلی ویتامین‌ها و سایر مواد مغذی که برای رشد یا زنده‌مانی کافی است، الزاماً برای عملکرد بهینه در حیوانات در شرایط تجاری پرورش، کافی نیستند. پژوهش‌ها به‌صورت فزاینده‌ای نشان داده‌اند که نیازهای ویتامین‌ها برای رشد، کمتر از نیاز برای سیستم ایمنی است (۱). اللهیاری- شهراسب و همکاران (۳) اثرات کاهش مکمل ویتامینی بر ترکیب لاشه و ترکیبات بیوشیمیایی خون جوجه‌های گوشتی را مورد بررسی قرار دادند. نتایج این آزمایش نشان داد که کاهش مکمل ویتامینی در سن ۲۹ روزگی جوجه‌های گوشتی اثر منفی بر وزن بدن و ترکیب لاشه نداشت. مروج و همکاران (۲۱) اثرات کاهش یا حذف مکمل ویتامینی از جیره جوجه‌های گوشتی را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج این مطالعه نشان داد که کاهش یا حذف مکمل ویتامینی از جیره‌ها در هفته پایانی پرورش هیچ اثر معنی‌داری بر عملکرد جوجه‌های گوشتی نداشت. ابودابوس و همکاران (۲) اثر کاهش مکمل ویتامینی—معدنی را بر عملکرد و ویژگی‌های بیوشیمیایی جوجه‌های گوشتی مورد مطالعه قرار دادند. نتایج این مطالعه نشان داد که کاهش مکمل ویتامینی—معدنی از ۰/۵ به ۰/۲۵ درصد در جیره پایانی هیچ اثری بر افزایش وزن بدن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی و فراسنجه های خون‌شناسی نداشت. موچامات و همکاران (۲۰)

پاسخ حذف ویتامین و مواد معدنی از جیره پایانی پرورش جوجه‌های گوشتی را در شرایط گرم و مرطوب مورد مطالعه قرار دادند. حذف ویتامین و مواد معدنی از روزهای ۲۱ تا ۴۲ روزگی و ۲۸ تا ۴۲ روزگی به‌صورت منفی مقاومت استخوان‌ها را تحت تأثیر قرار داد. درینیک و همکاران (۷) در بررسی اثرات حذف مکمل‌های ویتامینی و معدنی از جیره‌های پایانی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی نشان داد که حذف مکمل‌های ویتامینی – معدنی هیچ‌گونه اثر منفی بر افزایش وزن بدن نداشت، ولی ضریب تبدیل غذایی بعد از حذف این مکمل‌ها برای ۸ تا ۱۲ روز افزایش یافت. به‌طور کلی صنعت طیور ایران به لحاظ تأمین مواد اولیه (جوجه و نهاده‌های خوراکی) وابسته به واردات است و ویتامین‌ها یکی از اقلام وارداتی گران‌قیمت در این حوزه محسوب می‌شوند. متأسفانه در سال‌های اخیر مطالعات کمی در داخل کشور در مورد الگوی مناسب افزودن ویتامین‌ها به جیره جوجه‌های گوشتی انجام شده است. از یک سو، مقادیر توصیه شده توسط انجمن ملی تحقیقات (۲۴) در رابطه با ویتامین‌ها با مشخصات جیره‌های تجاری مورد استفاده در کشور مطابقت نداشته و از سوی دیگر، این احتمال وجود دارد که سطح پیشنهادی کاتالوگ سویه‌های تجاری در مورد ویتامین‌ها افزون بر نیاز جوجه‌های گوشتی باشد. شرایط اقلیمی مختلف نیز ممکن است بر مقدار ویتامین مورد نیاز جوجه‌های گوشتی اثرگذار باشد. لذا، با توجه به وابستگی کشور به واردات ویتامین برای استفاده در جیره طیور، بررسی سطوح کاهش‌یافته توصیه کاتالوگ سویه راس ۳۰۸ و پیشنهاد الگوی بهینه ویتامینی برای مناطق مختلف کشور ضروری به نظر می‌رسد، در صورت انجام این پژوهش و دستیابی به نتایجی که امکان استفاده از سطوح پایین‌تر ویتامین‌ها در جیره جوجه‌های گوشتی سویه راس را تأیید کند، کاهش نیاز به واردات این محصولات را نیز به دنبال دارد.

مواد و روش‌ها

این پروژه به منظور تعیین الگوی بهینه افزودن مکمل ویتامینی به جیره و بررسی اثرات آن بر صفات تولیدی، خصوصیات لاشه و پاسخ‌های ایمنی جوجه‌های گوشتی در مهرماه ۱۳۹۹ در ایستگاه تحقیقات علوم دامی خرم‌آباد انجام شد. آزمایش در فصل زمستان انجام شد، میانگین دمای ایستگاه ۱۸ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی آن ۲۵ درصد است. عرض جغرافیایی ایستگاه محل آزمایش ۳۳ درجه و ۲۷ دقیقه و ۲۷ ثانیه و همچنین طول جغرافیایی ایستگاه ۴۸ درجه و ۱۶ دقیقه و ۵۵ ثانیه می باشد و ارتفاع از سطح دریا ۱۲۰۰ متر می‌باشد. تعداد ۵۰۰ قطعه جوجه یک‌روزه گوشتی سویه راس ۳۰۸ (مخلوط دو جنس) در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار، ۵ تکرار و ۲۰ قطعه جوجه (وزن اولیه ۴۰ گرم) در هر تکرار، بین واحدهای آزمایشی توزیع شد. طول مدت کل آزمایش ۴۲ روز بود و در این بازه زمانی، از پنج سطح مکمل ویتامینی (تیمار) به شرح زیر استفاده شد:

۱) جیره شاهد (حاوی مکمل ویتامینی به میزان ۱۰۰٪ مقادیر پیشنهادی کاتالوگ سویه راس)،
۲) جیره حاوی مکمل ویتامینی به میزان ۹۰ درصد مقادیر پیشنهادی کاتالوگ سویه راس،
۳) جیره حاوی مکمل ویتامینی به میزان ۸۰ درصد مقادیر پیشنهادی کاتالوگ سویه راس،
۴) جیره حاوی مکمل ویتامینی به میزان ۷۰ درصد مقادیر پیشنهادی کاتالوگ سویه راس،
۵) جیره حاوی مکمل ویتامینی به میزان ۶۰ درصد مقادیر پیشنهادی کاتالوگ سویه راس،

خوراک پرندگان در هر پنج تیمار، از نظر انرژی و پروتئین، مشابه یکدیگر و به شکل پلت بوده و جیره پایه طبق راهنمای پرورش سویه راس ۳۰۸ تنظیم شد. در طول دوره آزمایش، جوجه‌های گوشتی دسترسی آزاد به آب و خوراک داشتند. دمای سالن در هفته اول ۳۲ تا ۳۳ درجه سانتی‌گراد حفظ شد و در هفته‌های بعد هر هفته حدود ۳ درجه سانتی‌گراد دما کاهش داده شد. به‌طوری که در هفتهٔ آخر دوره پرورش (هفته ۶) دمای سالن ۱۸ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد بود. میزان رطوبت هوای سالن در هفته اول۶۰ تا ۷۰ درصد و در هفته‌های بعد ۵۰ تا ۶۰ درصد بود. ساعات روشنایی سالن از ۲۴ ساعت در روز اول به‌تدریج کم شد تا به ۲۳ ساعت روشنایی و یک ساعت خاموشی رسید. در جداول ۱ تا ۴، پنج الگوی مکمل ویتامینی مورد بررسی و مقدار هرکدام از ویتامین‌ها در این الگوها در دوره‌های آغازین (۱ تا ۱۰ روزگی)، رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی) و پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی) ارائه شده است.

جدول ۱- اجزای تشکیل‌دهنده و ترکیب شیمیایی جیره غذایی جوجه‌های گوشتی در دوره ۱ تا ۴۲ روزگی

Table 1. Ingredients and chemical composition of broiler diet in the period of 1 to 42 days

ماده خوراکی (درصد)	جیره یک تا ۱۰ روزگی	جیره ۱۱ تا ۲۴ روزگی	جیره ۲۵ تا ۴۲ روزگی
ذرت	۴۷/۶۰	۴۳/۰۰	۳۹/۹
کنجاله سویا	۳۳/۶۰	۲۸/۶۰	۲۲/۱
ضایعات بوجاری گندم	۱۰/۰۰	۲۰/۰۰	۳۰/۰۰
پودر پر هیدرولیز شده	۳/۰۰	۳/۰۰	۳/۰۰
روغن سویا	۱/۰۰	۱/۲۰	۱/۲۰
دی کلسیم فسفات	۱/۵۰	۱/۲۰	۱/۲۰
کربنات کلسیم	۱/۲۵	۰/۹۹	۰/۹۹
نمک	۰/۳۲	۰/۳۰	۰/۳۰
مکمل ویتامینی[۱]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی[۲]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
ال-لیزین هیدروکلراید	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۶
دی ال-متیونین	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۲
ال- ترئونین	۰/۰۶	۰/۰۴	۰/۰۴
بی‌کربنات سدیم	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰
مولتی آنزیم[۳]	۰/۰۰۵	۰/۰۰۵	۰/۰۰۵
فیتاز۱۰۰۰۰[۴]	۰/۰۰۵	۰/۰۰۵	۰/۰۰۵
بنتونیت	۰/۶۱	۰/۶۱	۰/۱۸
ترکیبات شیمیایی (محاسبه شده)			
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۸۶۴	۲۹۰۸	۲۹۵۳
پروتئین خام (درصد)	۲۲/۶۲	۲۱/۱۵	۱۹/۱۹
لیزین (درصد)	۱/۳۴	۱/۲۵	۱/۱۵
متیونین+ سیستین (درصد)	۰/۹۷	۰/۹۴	۰/۸۹
کلسیم (درصد)	۱/۰۱	۰/۸۵	۰/۸۵
فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/۴۷	۰/۴۱	۰/۳۹
سدیم (درصد)	۰/۱۸	۰/۱۷	۰/۱۷
پتاسیم (درصد)	۰/۹۲	۰/۹۰	۰/۸۶
کلر (درصد)	۰/۲۴	۰/۲۳	۰/۲۲
توازن آنیون-کاتیون (میلی‌اکی‌والان در کیلوگرم)	۲۴۳	۲۴۰	۲۳۱

۱- مکمل ویتامینی در هر کیلوگرم خوراک تیمارهای آزمایشی ۱ تا ۵ مقادیر مختلفی را تأمین می‌نمود که در جداول ۲ تا آمده است.

۲- مکمل مواد معدنی در هر کیلوگرم خوراک مقادیر زیر را تأمین می‌نمود: منگنز (اکسید منگنز)، ۱۰۰ میلی‌گرم؛ آهن (سولفات آهن)، ۵۰ میلی‌گرم؛ روی (اکسید روی)، ۱۰۰ میلی‌گرم؛ مس (سولفات مس)، ۱۰ میلی‌گرم؛ ید (یدات کلسیم)، ۱ میلی‌گرم؛ سلنیوم (سدیم سلنیت)، ۰/۲ میلی‌گرم.

۳- مولتی آنزیم مورد استفاده با نام تجاری روابیو (شرکت آدیسئو، فرانسه Adisseo company, France) و هر گرم آن حاوی ۲۲۰۰ واحد زایلاناز، ۲۰۰ واحد بتاگلوکاناز، ۱۰۰ سلولاز و ۱۰۰ واحد پکتیناز بود.

۴- آنزیم فیتاز مورد استفاده با نام تجاری ناتافوس (شرکت بی ای اس اف، آلمان BASF company, Germany) و محصولی از میکروارگانیسم آسپرژیلوس نیجر بود که هر گرم آن دارای حداقل ۱۰۰۰۰ واحد آنزیم فیتاز (FTU) بود.

جدول ۲- الگوی مکمل‌های ویتامینی مورد آزمایش و میزان هر کدام از ویتامین‌ها در تیمارهای آزمایشی در دوره ۱ تا ۱۰ روزگی

Table 2. Pattern of tested vitamin supplements and the amount of each vitamin in experimental treatments in the period of 1 to 10 days

نام ویتامین	واحد	غلظت ویتامین‌ها در جیره* برحسب درصدی از پیشنهاد کاتالوگ سویه راس ۳۰۸ (۲۰۱۹)				
		۱۰۰ درصد (تیمار ۱)	۹۰ درصد (تیمار ۲)	۸۰ درصد (تیمار ۳)	۷۰ درصد (تیمار ۴)	۶۰ درصد (تیمار ۵)
ویتامین A	واحد بین‌المللی	۱۲۵۰۰	۱۱۲۵۰	۱۰۰۰۰	۸۷۵۰	۷۵۰۰
ویتامین D_3	واحد بین‌المللی	۵۰۰۰	۴۵۰۰	۴۰۰۰	۳۵۰۰	۳۰۰۰
ویتامین E	واحد بین‌المللی	۸۰	۷۲	۶۴	۵۶	۴۸
ویتامین K	میلی‌گرم	۳/۲۰	۲/۸۸	۲/۵۶	۲/۲۴	۱/۹۲
تیامین (B_1)	میلی‌گرم	۳/۲۰	۲/۸۸	۲/۵۶	۲/۲۴	۱/۹۲
ریبوفلاوین (B_2)	میلی‌گرم	۸/۶۰	۷/۷۴	۶/۸۸	۶/۰۲	۵/۱۶
نیاسین (B_3)	میلی‌گرم	۶۲/۵۰	۵۶/۲۵	۵۰	۴۳/۷۵	۳۷/۵
اسید پانتوتنیک (B_5)	میلی‌گرم	۱۸/۵۰	۱۶/۶۵	۱۴/۸۰	۱۲/۹۵	۱۱/۱
پیریدوکسین (B_6)	میلی‌گرم	۴/۸۵۰	۴/۳۶۵	۳/۸۸	۳/۳۹۵	۲/۹۱
بیوتین (B_7)	میلی‌گرم	۰/۲۶	۰/۲۳۴	۰/۲۰۸	۰/۱۸۲	۰/۱۵۶
اسید فولیک (B_9)	میلی‌گرم	۲/۲۰	۱/۹۸	۱/۷۶	۱/۵۴	۱/۳۲
کوبالامین (B_{12})	میلی‌گرم	۰/۰۱۷۰	۰/۰۱۵۳	۰/۰۱۳۶	۰/۰۱۱۹	۰/۰۱۰۲

*از آنجا که در جیره‌های آزمایشی علاوه بر ذرت و کنجاله سویا از گندم نیز استفاده شده بود، میزان ویتامین‌ها در تیمار اول (۱۰۰ درصد پیشنهاد) بر اساس میانگین اعداد ارائه شده برای جیره‌های بر پایه ذرت و گندم در کاتالوگ سویه راس ۳۰۸ (۲۰۱۹) در نظر گرفته شد و بر اساس این اعداد مقادیر هر یک از ویتامین‌ها در تیمارهای ۲ تا ۵ محاسبه شد.

جدول ۳- الگوی مکمل‌های ویتامینی مورد آزمایش و میزان هرکدام از ویتامین‌ها در تیمارهای آزمایشی در دوره ۱۱ تا ۲۴ روزگی
Table 3. Pattern of tested vitamin supplements and the amount of each vitamin in experimental treatments in the period of 11 to 24 days

نام ویتامین	واحد	غلظت ویتامین‌ها در جیره* برحسب درصدی از پیشنهاد کاتالوگ سویه راس ۳۰۸ (۲۰۱۹)				
		۱۰۰ درصد (تیمار ۱)	۹۰ درصد (تیمار ۲)	۸۰ درصد (تیمار ۳)	۷۰ درصد (تیمار ۴)	۶۰ درصد (تیمار ۵)
ویتامین A	واحد بین‌المللی	۱۰۵۰۰	۹۴۵۰	۸۴۰۰	۷۳۵۰	۶۳۰۰
ویتامین D_3	واحد بین‌المللی	۴۵۰۰	۴۰۵۰	۳۶۰۰	۳۱۵۰	۲۷۰۰
ویتامین E	واحد بین‌المللی	۶۵	۵۸/۵	۵۲	۴۵/۵۰	۳۹
ویتامین K	میلی‌گرم	۳/۰	۲/۷۰	۲/۴	۲/۱	۱/۸
تیامین (B_1)	میلی‌گرم	۲/۵	۲/۲۵	۲	۱/۷۵	۱/۵
ریبوفلاوین (B_2)	میلی‌گرم	۶/۵	۵/۸۵	۵/۲	۴/۵۵	۳/۹
نیاسین (B_3)	میلی‌گرم	۵۷/۵	۵۱/۷۵	۴۶	۴۰/۲۵	۳۴/۵
اسید پانتوتنیک (B_5)	میلی‌گرم	۱۶/۵	۱۴/۸۵	۱۳/۲	۱۱/۵۵	۹/۹
پیریدوکسین (B_6)	میلی‌گرم	۳/۷۵	۳/۳۷۵	۳	۲/۶۲۵	۲/۲۵
بیوتین (B_7)	میلی‌گرم	۰/۲۱۵	۰/۱۹۳	۰/۱۷۲	۰/۱۵۰	۰/۱۲۹
اسید فولیک (B_9)	میلی‌گرم	۱/۹۰	۱/۷۱	۱/۵۲	۱/۳۳	۱/۱۴
کوبالامین (B_{12})	میلی‌گرم	۰/۰۱۷۰	۰/۰۱۵۳	۰/۰۱۳۶	۰/۰۱۱۹	۰/۰۱۰۲

*از آنجا که در جیره‌های آزمایشی علاوه بر ذرت و کنجاله سویا از گندم نیز استفاده شده بود، میزان ویتامین‌ها در تیمار اول (۱۰۰ درصد پیشنهاد) بر اساس میانگین اعداد ارائه شده برای جیره‌های بر پایه ذرت و گندم در کاتالوگ سویه راس ۳۰۸ (۲۰۱۹) در نظر گرفته شد و بر اساس این اعداد مقادیر هر یک از ویتامین‌ها در تیمارهای ۲ تا ۵ محاسبه شد.

جدول ۴- الگوی مکمل‌های ویتامینی مورد آزمایش و میزان هر کدام از ویتامین‌ها در تیمارهای آزمایشی در دوره ۲۵ تا ۴۲ روزگی
Table 4. Pattern of tested vitamin supplements and the amount of each vitamin in experimental treatments in the period of 25 to 42 days

نام ویتامین	واحد	غلظت ویتامین‌ها در جیره* برحسب درصدی از پیشنهاد کاتالوگ سویه راس ۳۰۸ (۲۰۱۹)				
		۱۰۰ درصد (تیمار ۱)	۹۰ درصد (تیمار ۲)	۸۰ درصد (تیمار ۳)	۷۰ درصد (تیمار ۴)	۶۰ درصد (تیمار ۵)
ویتامین A	واحد بین‌المللی	۹۵۰۰	۸۵۵۰	۷۶۰۰	۶۶۵۰	۵۷۰۰
ویتامین D_3	واحد بین‌المللی	۴۰۰۰	۳۶۰۰	۳۲۰۰	۲۸۰۰	۲۴۰۰
ویتامین E	واحد بین‌المللی	۵۵	۴۹/۵	۴۴	۳۸/۵	۳۳
ویتامین K	میلی‌گرم	۲/۲	۱/۹۸	۱/۷۶	۱/۵۴	۱/۳۲
تیامین (B_1)	میلی‌گرم	۲/۲	۱/۹۸	۱/۷۶	۱/۵۴	۱/۳۲
ریبوفلاوین (B_2)	میلی‌گرم	۵/۴	۴/۸۶	۴/۳۲	۳/۷۸	۳/۲۴
نیاسین (B_3)	میلی‌گرم	۴۲/۵	۳۸/۲۵	۳۴	۲۹/۷۵	۲۵/۵
اسید پانتوتنیک (B_5)	میلی‌گرم	۱۴	۱۲/۶	۱۱/۲	۹/۸	۸/۴
پیریدوکسین (B_6)	میلی‌گرم	۲/۷	۲/۴۳	۲/۱۶	۱/۸۹	۱/۶۲
بیوتین (B_7)	میلی‌گرم	۰/۱۷۵	۰/۱۵۷	۰/۱۴۰	۰/۱۲۲	۰/۱۰۵
اسید فولیک (B_9)	میلی‌گرم	۱/۶۰	۱/۴۴	۱/۲۸	۱/۱۲	۰/۹۶
کوبالامین (B_{12})	میلی‌گرم	۰/۰۱۱	۰/۰۰۹۹	۰/۰۰۸۸	۰/۰۰۷۷	۰/۰۰۶۶

*از آنجا که در جیره‌های آزمایشی علاوه بر ذرت و کنجاله سویا از گندم نیز استفاده شده بود، میزان ویتامین‌ها در تیمار اول (۱۰۰ درصد پیشنهاد) بر اساس میانگین اعداد ارائه شده برای جیره‌های بر پایه ذرت و گندم در کاتالوگ سویه راس ۳۰۸ (۲۰۱۹) در نظر گرفته شد و بر اساس این اعداد مقادیر هر یک از ویتامین‌ها در تیمارهای ۲ تا ۵ محاسبه شد.

متغیرهای مورد بررسی

در طول آزمایش تعداد و وزن تلفات احتمالی به‌صورت روزانه رکورد برداری شد. همچنین وزن زنده، افزایش وزن روزانه و خوراک مصرفی به‌صورت دوره‌ای ثبت و ضریب تبدیل خوراک و درصد تلفات محاسبه شد. شاخص تولید با فرمول زیر محاسبه شد (۱۶):

$$\frac{\text{میانگین وزن (گرم) در پایان دوره} \times \text{درصد ماندگاری}}{\text{ضریب تبدیل غذایی} \times \text{دوره پرورش}} \div ۱۰$$

برای بررسی پاسخ‌های ایمنی هومورال در سن ۲۱ روزگی به دو قطعه پرنده در هر واحد آزمایشی مقدار یک میلی‌لیتر محلول SRBC پنج درصد تزریق و هفت روز بعد تزریق (سن ۲۸ روزگی) مجدداً تکرار شد. هفت روز پس از تزریق دوم، مقدار دو میلی‌لیتر خون جهت اندازه‌گیری عیار پادتن در پاسخ به تزریق SRBC، IgG و IgM گرفته شد.

برای بررسی پاسخ ایمنی سلولی، از تست ازدیاد حساسیت پوستی CBH استفاده شد (۴)؛ به‌این‌ترتیب که در روز ۳۶ دوره پرورش، مقدار ۱۰۰ میکروگرم فیتو هماگلوتینین، در ۰/۱ میلی‌لیتر سرم نمکی استریل حل شد و به‌عنوان محرک تکثیر سلولی به پرده بین پنجه پای راست پرنده و بین انگشت دوم و سوم تزریق شد (دو پرنده به ازای هر واحد آزمایشی). به همین میزان سرم نمکی استریل به عنوان شاهد به پرده بین پنجه پای مخالف تزریق شد. میزان تورم (التهاب) پوست بعد از گذشت ۲۴ ساعت از زمان تزریق با استفاده از یک میکرومتر اندازه‌گیری شد. سپس از تفاضل میزان التهاب پوست در دو پا، واکنش CBH به‌صورت کمّی مورد ارزیابی قرار گرفت.

پس از وزن‌کشی انتهای دوره (در سن ۴۲ روزگی)، از ورید زیر بال ده پرنده از هر تیمار که از نظر وزنی نزدیک به میانگین گروه بودند، با لوله حاوی EDTA خون‌گیری شده و نمونه خون به‌منظور شمارش تفریقی گلبول‌های سفید به‌سرعت در فلاسک حاوی یخ به آزمایشگاه منتقل شد. سپس این پرندگان کشتار شده و محتویات شکم خارج و لاشه‌ها وزن شدند. اجزای لاشه (بال، سینه، ران، پشت) و اندام‌های داخلی (قلب، طحال، بورس فابریسیوس، تیموس،

چربی بطنی، کبد، سنگدان، صفرا) برای محاسبه وزن نسبی توزین شدند. با اندازه‌گیری طول قسمت‌های مختلف روده کوچک (دئودنوم، ژژنوم، ایلیوم) نسبت طول روده به وزن زنده محاسبه شد.

آنالیز آماری

داده‌های به‌دست‌آمده در زمینه عملکرد و دیگر شاخص‌های مورد اندازه‌گیری در پایان آزمایش در نرم‌افزار Excel ثبت شده و پس از دسته‌بندی با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد تجزیه آماری قرارگرفته و میانگین‌ها با روش دانکن مورد مقایسه آماری قرار گرفتند. مدل آماری طرح به صورت زیر بود:

$$Yij=\mu + Ti + \varepsilon ij$$

Yij: هر مشاهده (داده) در آزمایش
μ: میانگین جامعه
τj: اثر تیمار
eij: اشتباه آزمایشی

تمامی آنالیزهای آماری با رویه GLM و با استفاده از نرم‌افزار SAS (۲۰۰۴) انجام شد و در مواردی که تجزیه واریانس بین گروه‌ها معنی‌دار بود، برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن (۱۹۵۵) در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد.

نتایج و بحث

تاثیر سطوح مختلف مکمل ویتامینه بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در جدول شش گزارش شده است. فراسنجه‌های عملکردی شامل افزایش وزن، مصرف خوراک، ضریب تبدیل غذایی و شاخص تولید تحت تأثیر تیمارها در کل دوره قرار گرفتند. ضریب تبدیل غذایی در کل دوره پرورش (۲-۱ روزگی) در پرندگان تغذیه شده با سطوح پیشنهادی ۱۰۰ درصد مکمل ویتامینی تا سطح پیشنهادی ۶۰ درصد مکمل ویتامینی به ترتیب ۱/۷۸، ۱/۸۱ و ۱/۸۰، ۱/۸۵ و ۱/۹۸ بود. کاهش سطح ویتامین سبب کاهش میزان خوراک مصرفی در کل دوره شد، هر چند که این کاهش فقط در سطح پیشنهادی ۶۰ درصد مکمل ویتامینی معنی‌دار بود ($p<0.05$).

کاهش ویتامین در سنین مختلف تأثیر معنی‌داری بر افزایش وزن بدن داشت ($p<0.05$). هر چند به‌طور کلی روند افزایش وزن در تیمارهای مختلف با کاهش سطح ویتامین و در دوره‌های مختلف پرورش روند کاهشی را نشان داد، ولی برخی از این کاهش‌ها از نظر آماری با هم اختلاف معنی‌دار نداشتند. در دوره آغازین سطح پیشنهادی ۸۰ درصد مکمل ویتامینی اثر معنی‌داری بر افزایش وزن نداشت، ولی کاهش بیشتر، این صفت را به طور معنی‌داری کاهش داد ($p<0.05$). در دوره رشد و پایانی، سطح پیشنهادی ۸۰ درصد مکمل ویتامینی اثر معنی‌داری بر افزایش وزن نداشت ($p>0.05$). در کل دوره، تیمار شاهد بیشترین افزایش وزن را دارا بود که البته با گروه تغذیه شده با ۹۰ درصد سطح ویتامین تفاوت آماری معنی‌داری نداشته، ولی با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری داشت ($p<0.05$). در عین حال افزایش وزن مشاهده شده در تیمار ۹۰ درصد مکمل ویتامینی، تفاوت معنی‌داری با تیمار ۸۰ درصد مکمل ویتامینی نداشت. همچنین کمترین افزایش وزن کل دوره در گروه تغذیه شده با سطح پیشنهادی ۶۰ درصد مکمل ویتامینی به دست آمد که تفاوت آماری معنی داری با سایر تیمارها نشان داد ($p<0.05$).

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که در دوره آغازین و رشد بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری از نظر ضریب تبدیل غذایی وجود نداشت ($p>0.05$). در دوره پایانی و در مجموع کل دوره سطح پیشنهادی ۷۰ درصد مکمل ویتامینی اثر معنی‌داری بر ضریب تبدیل غذایی نداشت ($p>0.05$)، همچنین بدترین ضریب تبدیل خوراک در پرندگان تغذیه شده با ۶۰ درصد نیاز ویتامین مشاهده شد، که در کل دوره با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری داشت ($p<0.05$). همانطور که انتظار می‌رفت کمترین درصد زنده‌مانی در کل دوره‌های پرورش مربوط به گروه تغذیه شده با ۶۰ درصد نیاز ویتامین بود، هرچند که تفاوت معنی‌داری با سایر تیمارهای آزمایشی نداشت ($p>0.05$). در مورد شاخص تولید هم در دوره آغازین، رشد و پایانی اختلاف معنی‌دار مشاهده شد ($p<0.05$) و بیشترین و کمترین شاخص به ترتیب مربوط به تیمار شاهد و سطح پیشنهادی ۶۰ درصد مکمل ویتامینی بود. سطح پیشنهادی ۸۰ درصد مکمل ویتامینی، اثر معنی‌داری بر شاخص تولید کل دوره پرورش، جوجه‌های گوشتی نداشت.

جدول ۶- تاثیر سطوح متفاوت مکمل‌های ویتامینه بر صفات عملکردی جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورش
Table 6. The effect of different levels of vitamin supplements on the performance traits of broiler chickens in different breeding periods

		تیمارهای آزمایشی*					SEM	P-Value
		۱۰۰ درصد (تیمار ۱)	۹۰ درصد (تیمار ۲)	۸۰ درصد (تیمار ۳)	۷۰ درصد (تیمار ۴)	۶۰ درصد (تیمار ۵)		
مصرف خوراک (گرم/ پرنده)	دوره آغازین	۴۱۴/۰۴^{ab}	۴۳۰/۵۳^{a}	۴۱۵/۰۳^{ab}	۳۹۱/۰۷^{b}	۳۸۷/۱۲^{b}	۱/۲۱	۰/۰۱۸۳
	دوره رشد	۱۴۹۰/۲۵^{a}	۱۴۳۵/۹۳^{a}	۱۳۹۷/۷۲^{ab}	۱۳۹۶/۳۶^{ab}	۱۲۶۴/۲۳^{b}	۱۱/۶۶	۰/۰۲۱۴
	دوره پایانی	۲۲۰۷/۴۰	۲۲۰۷/۹۰	۲۱۱۴/۴۰	۲۰۵۸/۴۰	۱۹۷۷/۰۰	۲۵/۴۹	۰/۱۹۳۰
	کل دوره	۴۱۰۰/۱۰^{a}	۴۰۵۲/۴۰^{a}	۳۸۸۹/۹۰^{ab}	۳۸۱۴/۰۰^{ab}	۳۵۹۷/۸۰^{b}	۱۵/۱۹	۰/۰۱۱۷
افزایش وزن (گرم/پرنده)	دوره آغازین	۲۸۴/۸۸^{ab}	۲۸۸/۲۳^{a}	۲۷۴/۱۸^{bc}	۲۶۳/۴۲^{ac}	۲۵۶/۴۱^{a}	۲/۱۷	۰/۰۰۰۲
	دوره رشد	۸۹۸/۶۶^{a}	۸۷۶/۹۹^{a}	۸۴۹/۷۷^{a}	۸۰۸/۸۱^{a}	۷۱۱/۷۳^{b}	۱۰/۱۷	۰/۰۰۲۳
	دوره پایانی	۱۱۲۷/۷۷^{a}	۱۰۶۸/۸۹^{a}	۱۰۴۸/۷۸^{a}	۹۹۶/۱۹^{a}	۸۴۶/۶۶^{b}	۲۸/۹۳	۰/۰۰۳۶
	کل دوره	۲۳۰۷/۷۶^{a}	۲۲۲۸/۴۴^{ab}	۲۱۵۸/۷۰^{bc}	۲۰۵۹/۶۱^{c}	۱۸۰۹/۲۸^{a}	۳۰/۴۶	۰/۰۰۰۱
ضریب تبدیل غذایی (گرم/گرم)	دوره آغازین	۱/۴۵	۱/۴۹	۱/۵۱	۱/۴۸	۱/۵۱	۰/۰۱۲	۰/۶۷۵۵
	دوره رشد	۱/۶۶	۱/۶۳	۱/۶۴	۱/۷۲	۱/۸۰	۰/۰۱۸	۰/۱۸۱۸
	دوره پایانی	۱/۹۶^{b}	۲/۰۷^{ab}	۲/۰۲^{ab}	۲/۱۱^{ab}	۲/۳۵^{a}	۰/۰۸۶	۰/۱۹۴۳
	کل دوره	۱/۷۸^{b}	۱/۸۱^{b}	۱/۸۰^{b}	۱/۸۵^{b}	۱/۹۸^{a}	۰/۰۳۶	۰/۰۰۸۵
زنده‌مانی (درصد)	دوره آغازین	۹۸/۸۸	۹۹/۲۹	۹۸/۸۶	۹۹/۲۹	۹۸/۷۱	۰/۱۱۸	۰/۷۲۲۹
	دوره رشد	۹۸/۰۷	۹۷/۵۱	۹۸/۴۶	۹۸/۱۳	۹۷/۶۷	۰/۱۲	۰/۷۸۶۴
	دوره پایانی	۹۹/۲۹	۹۹/۲۹	۹۸/۸۶	۹۸/۲۸	۹۸/۲۸	۰/۱۵۸	۰/۳۰۰۴
	کل دوره	۹۷/۶۶	۹۷/۵۱	۹۷/۶۲	۹۷/۱۴	۹۶/۳۸	۰/۲۰۴	۰/۲۷۵۵
شاخص تولید	دوره آغازین	۱۳۸/۵۳^{a}	۱۳۷/۰۸^{ab}	۱۲۸/۰۱^{abc}	۱۲۶/۰۴^{bc}	۱۲۰/۳۱^{c}	۲/۲	۰/۰۱۶۶
	دوره رشد	۳۸۰/۲۷^{a}	۳۷۳/۲۶^{a}	۳۶۳/۶۵^{a}	۳۲۹/۳۲^{ab}	۲۸۲/۱۹^{b}	۸/۱۵	۰/۰۰۴۷
	دوره پایانی	۵۱۴/۰۳^{a}	۴۷۱/۷۱^{a}	۴۶۴/۸۲^{a}	۴۳۵/۲۲^{ab}	۳۳۴/۶۴^{b}	۳۵/۷۱	۰/۰۱۹۵
	کل دوره	۲۹۶/۵۰^{a}	۲۸۵/۳۵^{ab}	۲۸۹/۲۹^{a}	۲۶۰/۹۳^{b}	۲۲۳/۶۰^{c}	۹/۱۹	۰/۰۰۰۱

اعدادی که در هر ردیف دارای حروف غیر مشابه هستند از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌دار می باشند (p<۰/۰۵).
*تیمارهای آزمایشی شامل: ۱) جیره شاهد (حاوی مکمل ویتامینی به میزان ۱۰۰٪ مقادیر پیشنهادی کاتالوگ سویه راس)، ۲)جیره حاوی مکمل ویتامینی به میزان ۹۰٪ مقادیر پیشنهادی کاتالوگ سویه راس، ۳) جیره حاوی مکمل ویتامینی به میزان ۸۰٪ مقادیر پیشنهادی کاتالوگ سویه راس، ۴)جیره حاوی مکمل ویتامینی به میزان ۷۰٪ مقادیر پیشنهادی کاتالوگ سویه راس و ۵) جیره حاوی مکمل ویتامینی به میزان ۶۰٪ مقادیر پیشنهادی کاتالوگ سویه راس بود.

نتایج مربوط به ویژگی‌های لاشه و طول روده (جدول ۷) نشان می‌دهد که فقط طول ژژنوم، درصد بال و طحال اختلافات معنی‌داری را بین تیمارهای مختلف نشان می‌دهند و سایر فراسنجه‌ها علی‌رغم این‌که با کاهش سطح ویتامین، از نظر عددی روند کاهشی را نشان می‌دهند ولی از نظر آماری اختلاف آن‌ها معنی‌دار نبوده است (p>0.05). فراسنجه طول ژژنوم در سطح پیشنهادی ۹۰ درصد مکمل ویتامینی با سطح شاهد تفاوت معنی‌داری نداشت (p>0.05)، ولی در سطح پیشنهادی ۸۰، ۷۰، ۶۰ درصد مکمل ویتامینی منجر به کاهش طول ژژنوم شد (p<0.05). درصد بال در سطح پیشنهادی ۹۰ و ۸۰ درصد مکمل ویتامینی تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد نداشت (p>0.05)، ولی کاهش بیشتر سطح مکمل، این صفت را به طور معنی‌داری کاهش داد (p<0.05). طحال نیز در پرندگان دریافت‌کننده خوراک شاهد به طور معنی‌داری بیش‌تر از سایر تیمارها بود (p<0.05).

جدول ۷- تاثیر سطوح متفاوت مکمل‌های ویتامینه بر صفات لاشه و طول روده جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی
Table 7. The effect of different levels of vitamin supplements on carcass traits and intestinal length of broiler chickens at the age of 2 days

	تیمارهای آزمایشی*					SEM	P-Value
	۱۰۰ درصد (تیمار ۱)	۹۰ درصد (تیمار ۲)	۸۰ درصد (تیمار ۳)	۷۰ درصد (تیمار ۴)	۶۰ درصد (تیمار ۵)		
طول دوازدهه (سانتی‌متر)	۲۷/۵۰	۳۰/۶۶	۲۹/۸۳	۳۰/۳۳	۳۰/۰۰	۰/۷۸	۰/۶۵۳۹
طول ژژنوم (سانتی‌متر)	۸۵/۸۳^{a}	۸۰/۵۰^{ab}	۷۷/۱۶^{b}	۷۶/۶۶^{b}	۷۵/۵۰^{b}	۱/۶۲	۰/۰۳۱
طول ایلئوم (سانتی‌متر)	۷۵/۰۰	۷۵/۱۶	۷۵/۵۰	۷۵/۸۳	۷۱/۸۳	۲/۷۶	۰/۷۲۲
لاشه (درصد)	۷۲/۹	۶۹/۲۳	۶۹/۸۰	۶۹/۳۸	۶۸/۳۷	۰/۷۲	۰/۲۷۱۵
بال (درصد لاشه)	۱۰/۲^{a}	۹/۵^{ab}	۹/۱۵^{ab}	۹/۰۰^{b}	۸/۹۷^{b}	۰/۲۱	۰/۰۱۹۹
سینه (درصد لاشه)	۳۸/۹۷	۳۷/۱	۳۷/۷	۳۶/۳۵	۳۴/۵۲	۰/۶۳	۰/۵۹۳
ران (درصد لاشه)	۲۹/۰۶	۲۹/۸۰	۲۸/۱۰	۲۸/۸۰	۲۸/۵۰	۰/۵۰	۰/۶۷۱۶
پشت (درصد لاشه)	۲۴/۴۸	۲۳/۶۳	۲۳/۶	۲۲/۷۰	۲۲/۰۵	۰/۳۶	۰/۵۱۷
قلب (درصد لاشه)	۰/۸۱	۰/۸۰	۰/۷۷	۰/۷۶	۰/۶۵	۱/۷	۰/۸۱۵
طحال (درصد لاشه)	۰/۲۸^{a}	۰/۲۰^{b}	۰/۲۰^{b}	۰/۲۰^{b}	۰/۱^{b}	۰/۰۰۹	۰/۰۱۰۰
کبد (درصد لاشه)	۳/۶۲	۳/۳۶	۳/۳۶	۳/۳۳	۳/۲۲	۰/۰۶۰	۰/۳۸۸۹
سنگدان (درصد لاشه)	۲/۶۹	۲/۶۹	۲/۶۹	۲/۶	۲/۶۵	۰/۰۸۰	۰/۸۵۶۳

اعدادی که در هر ردیف دارای حروف غیر مشابه هستند از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (p<۰/۰۵).
*تیمارهای آزمایشی شامل: ۱) جیره شاهد (حاوی مکمل ویتامینی به میزان ۱۰۰٪ مقادیر پیشنهادی کاتالوگ سویه راس)، ۲)جیره حاوی مکمل ویتامینی به میزان ۹۰٪ مقادیر پیشنهادی کاتالوگ سویه راس، ۳) جیره حاوی مکمل ویتامینی به میزان ۸۰٪ مقادیر پیشنهادی کاتالوگ سویه راس، ۴)جیره حاوی مکمل ویتامینی به میزان ۷۰٪ مقادیر پیشنهادی کاتالوگ سویه راس و ۵) جیره حاوی مکمل ویتامینی به میزان ۶۰٪ مقادیر پیشنهادی کاتالوگ سویه راس بود.

اثر کاهش مکمل‌های ویتامینی بر سیستم ایمنی در جدول ۸ ارائه شده است. در مطالعه حاضر، پاسخ سیستم ایمنی سلولی (ازدیاد حساسیت پوستی) تحت تأثیر تیمارهای مختلف قرار نگرفت ($p>0.05$). اثر سطوح مختلف مکمل‌های ویتامینه بر تیتر کلی آنتی‌بادی در پاسخ به تزریق گلبول قرمز گوسفندی (SRBC) و IgM معنی‌دار نبود ($p>0.05$). نتایج تیتر IgG نیز نشان داد که سطح پیشنهادی ۸۰ درصد مکمل ویتامینی هیچ اثر معنی‌داری بر این صفت نداشت، ولی سطح پیشنهادی ۷۰ و ۶۰ درصد مکمل ویتامینی سبب کاهش معنی‌دار این صفت شد ($p<0.05$).

جدول ۸- تاثیر سطوح متفاوت مکمل‌های ویتامینه بر پاسخ‌های سیستم ایمنی هورمورال (بر پایه لگاریتم ۲ در سن ۳۵ روزگی) و سلولی (بر حسب میلی‌متر و در سن ۳۷ روزگی) جوجه‌های گوشتی

Table 8. The effect of different levels of vitamin supplements on the responses of the hormonal immune system (based on logarithm 2 at 35 days of age) and cellular (in millimeters at 37 days of age) of broilers

	تیمارهای آزمایشی*						
	۱۰۰ درصد (تیمار ۱)	۹۰ درصد (تیمار ۲)	۸۰ درصد (تیمار ۳)	۷۰ درصد (تیمار ۴)	۶۰ درصد (تیمار ۵)	SEM	p-value
SRBC	۳/۶۰	۳/۶۰	۳/۰	۳/۰۰	۲/۶۰	۰/۲۲	۰/۵۶۶
IgG	۱/۲۰^{a}	۰/۶۰^{ab}	۰/۶۰^{ab}	۰/۴۰^{b}	۰/۲۰^{b}	۰/۱	۰/۰۰۶
IgM	۳/۴۰	۳/۰۰	۲/۴۰	۲/۲۰	۲/۲۰	۰/۲	۰/۳۰۰
تست ازدیاد حساسیت پوستی(CBH) پس از گذشت ۲ ساعت از تزریق PHA-P	۰/۶۹	۰/۹۴	۰/۷۷	۰/۹۶	۰/۸	۰/۰۸	۰/۱۸۰

اعدادی که در هر ردیف دارای حروف غیر مشابه هستند از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($p<0.05$).
*تیمارهای آزمایشی شامل: ۱) جیره شاهد (حاوی مکمل ویتامینی به میزان ۱۰۰٪ مقادیر پیشنهادی کاتالوگ سویه راس)، ۲) جیره حاوی مکمل ویتامینی به میزان ۹۰٪ مقادیر پیشنهادی کاتالوگ سویه راس، ۳) جیره حاوی مکمل ویتامینی به میزان ۸۰٪ مقادیر پیشنهادی کاتالوگ سویه راس، ۴) جیره حاوی مکمل ویتامینی به میزان ۷۰٪ مقادیر پیشنهادی کاتالوگ سویه راس و ۵) جیره حاوی مکمل ویتامینی به میزان ۶۰٪ مقادیر پیشنهادی کاتالوگ سویه راس بود.

نتایج مربوط به شمارش تفریقی گلبول‌های سفید (جدول ۹) نشان می‌دهد که درصد هتروفیل و نیز نسبت هتروفیل به لنفوسیت بین تیمارهای مختلف آزمایشی تفاوت معنی‌داری را نشان داد ($p<0.05$)، به‌گونه‌ای که با کاهش یافتن سطح ویتامین در جیره این صفات روند کاهشی داشتند. با این وجود در سطح پیشنهادی ۸۰ درصد مکمل ویتامینی هیچ تفاوت معنی‌داری را در این صفات ایجاد نکرد ولی سطح پیشنهادی ۷۰ و ۶۰ درصد مکمل ویتامینی سبب کاهش معنی‌دار این فراسنجه‌ها شد ($p<0.05$).

جدول ۹- تاثیر سطوح متفاوت مکمل‌های ویتامینه بر شمارش تفریقی گلبول‌های سفید جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی

Table 9. The effect of different levels of vitamin supplements on differential white blood cell count of broiler chickens at 2 days of age

	تیمارهای آزمایشی*						
فراسنجه	۱۰۰ درصد (تیمار ۱)	۹۰ درصد (تیمار ۲)	۸۰ درصد (تیمار ۳)	۷۰ درصد (تیمار ۴)	۶۰ درصد (تیمار ۵)	SEM	p-value
هتروفیل (درصد)	۲۷/۰۴^{a}	۲۶/۹۴^{a}	۲۶/۴۴^{a}	۲۲/۶۶^{b}	۲۲/۸۱^{b}	۰/۵۶	۰/۰۰۱۱
لنفوسیت (درصد)	۶۰/۹	۶۱/۲۸	۶۲/۲۵	۶۶/۷۳	۶۷/۳۳	۰/۷۹	۰/۰۶۷۵
هتروفیل/لنفوسیت	۰/۴۴^{a}	۰/۴۴^{a}	۰/۴۲^{a}	۰/۳۴^{b}	۰/۳۴^{b}	۰/۱۰	۰/۰۳۴۳
منوسیت (درصد)	۳/۱۳	۳/۰۱	۳/۰۰	۲/۹۳	۲/۴۳	۰/۲۳	۰/۶۳۶۸
ائوزینوفیل (درصد)	۷/۱۶	۷/۰۰	۶/۷۲	۶/۵۰	۶/۲۵	۰/۲۹	۰/۷۸۴۵
بازوفیل(درصد)	۱/۳۳	۱/۳۳	۱/۱۶	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۲۱	۰/۸۵۶۱

اعدادی که در هر ردیف دارای حروف غیر مشابه هستند از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($p<0.05$).
*تیمارهای آزمایشی شامل: ۱) جیره شاهد (حاوی مکمل ویتامینی به میزان ۱۰۰٪ مقادیر پیشنهادی کاتالوگ سویه راس)، ۲) جیره حاوی مکمل ویتامینی به میزان ۹۰٪ مقادیر پیشنهادی کاتالوگ سویه راس، ۳) جیره حاوی مکمل ویتامینی به میزان ۸۰٪ مقادیر پیشنهادی کاتالوگ سویه راس، ۴) جیره حاوی مکمل ویتامینی به میزان ۷۰٪ مقادیر پیشنهادی کاتالوگ سویه راس و ۵) جیره حاوی مکمل ویتامینی به میزان ۶۰٪ مقادیر پیشنهادی کاتالوگ سویه راس بود.

بررسی مطالعات قبلی نشان داد که کاهش و یا حذف ویتامین از جیره صرفاً در دوره پایانی پرورش جوجه‌های گوشتی صورت گرفته است (۲۵،۱۳)، و مطالعه‌ای که در طول دوره‌های مختلف پرورش سطوح متفاوتی از مکمل‌های ویتامینی را به‌صورت کاهشی در جیره به‌کاربرده باشد، یافت نشد. با توجه به این موضوع باید متذکر شد که چون در مطالعه حاضر در هر سه دوره پرورش کاهش سطح ویتامین اعمال شد و در سایر مطالعات تنها در دوره پایانی کاهش یا حذف مکمل‌های ویتامینی صورت گرفته نتایج مطالعه حاضر و مطالعات قبلی احتمالاً در یک سمت‌وسو نخواهد بود. در این زمینه پژوهشگران بیان کردند که حذف یا کاهش ویتامین از جیره پایانی جوجه‌های گوشتی افزایش وزن جوجه‌های گوشتی را تحت تأثیر قرار نداد (۳۲،۲۶،۲۵،۲۲،۲۱،۱۷،۱۳). در یک مطالعه، میزان مکمل ویتامینی تا ۵۰ درصد در مقایسه با تیمار شاهد کاهش یافت و هیچ اثر منفی مشاهده نشد که می‌تواند این گونه تفسیر شودکه مکمل ویتامینی بیشتر از نیازهای پرنده‌ها در طول دوره پایانی بوده است (۱۳،۱۰). این امر در توافق با یافته‌های اسکینر و همکاران (۳۲) است که پیشنهاد دادند میزان مکمل‌ها معمولاً دو تا سه برابر نیازهای پیشنهادشده برای جوجه‌های گوشتی است. لیسون و سامرس (۱۸) بیان کردند که کمبود مکمل‌های ویتامینی-معدنی نیازمند دوره طولانی است تا علائم کلینیکی در پرنده‌ها ایجاد شود. چندین محقق در ارتباط با توالی‌های حذف کوتاه‌مدت ویتامین‌ها یا مواد معدنی کم‌مصرف به این نتیجه رسیدند که

ممکن است حذف این مواد مغذی هیچ اثرات منفی نداشته باشد (۲۹،۲۸،۲۷).

در سمت مقابل، مایورکا و همکاران (۱۹) نشان دادند که حذف مکمل‌های ویتامینی- معدنی در سن ۴۲ روزگی به طور معنی‌داری ضریب تبدیل غذایی را تحت تأثیر قرار داده ولی اثری بر مصرف خوراک و افزایش وزن بدن نداشت. همچنین احتمال اثرات منفی حذف ویتامین‌ها بر عملکرد جوجه‌های گوشتی توسط پاتل و همکاران (۲۷) مورد مطالعه قرار گرفته است. این پژوهشگران پیشنهاد دادند که فقدان پروتئین‌های حیوانی که حاوی دو برابر ریبوفلاوین و ویتامین‌های گروه B در مقایسه با کنجاله سویا هستند ممکن است دلیلی برای کاهش عملکرد رشد مشاهده شده باشد. هرچند، در مطالعه حاضر، جیره‌ها حاوی تنها ذرت و کنجاله سویا به‌عنوان منابع پروتئین بودند. در نتیجه، هیچ توضیح شفافی برای این اختلافات وجود ندارد، ولی طول مدت حذف ویتامین‌ها، ترکیبات خوراکی جیره، طول دوره، شرایط ذخیره‌سازی و انبارداری خوراک‌ها، نژاد جوجه‌ها، سیستم پرورش و غیره ممکن است در این زمینه دخیل باشد (۳۰،۱۵،۶). پژوهشگران در سال‌های گذشته کاهش عملکرد ناشی از حذف مکمل‌ها از جیره را گزارش کردند (۳۰،۶). دیهیم و همکاران (۶) افزایش وزن بدن جوجه‌های گوشتی در زمانی که ویتامین‌ها به جیره پایه با سطح ویتامین پایین اضافه شد را گزارش کردند. کید و همکاران (۱۵) نشان دادند که حذف مکمل‌های ویتامینی در مقایسه با حذف مواد معدنی اثرات زیان بارتری (نامطلوب‌تری) بر وزن نهایی بدن جوجه‌های گوشتی داشت. روند مشابهی برای ضریب تبدیل غذایی نیز مشاهده شد.

خجعلی و همکاران (۱۳) و مایورکا و همکاران (۱۹) گزارش کردند حذف مکمل‌های ویتامینی از جیره‌های پایانی اثری بر ترکیب لاشه نداشت. از طرفی مایورکا و همکاران (۱۹) نشان دادند که حذف ویتامین‌ها در ۴۲ تا ۵۶ روزگی سبب کاهش درصد کبد شد که نشان می‌دهد متابولیسم کبد ممکن است تحت تأثیر حذف این مکمل قرار بگیرد. هر چند در آزمایش حاضر وزن کبد روند کاهشی داشته است، ولی این کاهش از نظر آماری معنی‌دار نبود. همچنین دیهیم و تیتر (۶) گزارش کردند اُفت خصوصیات لاشه (از قبیل وزن بخش‌های مختلف لاشه) در نتیجه حذف مکمل‌ها از جیره ایجاد شد. این موضوع باید مورد تأکید قرار بگیرد که حذف مکمل ویتامینی از جیره جوجه‌های گوشتی دلیل بر این نخواهد بود که چنین جیره‌هایی فاقد این مواد مغذی ضروری هستند. به‌ویژه جیره‌های حاوی برخی پروتئین‌های حیوانی، ممکن است حاوی مقادیر کافی از ویتامین‌ها برای تأمین نیازهای حداقلی جوجه‌های گوشتی باشند. اجزای ویتامینی مکمل‌های ویتامینی استفاده شده در صنعت پرورش جوجه‌های گوشتی معمولاً دو تا چهار برابر بیشتر از حداقل سطوح پیشنهاد شده برآورده می‌کنند (۳۱،۶). در نتیجه، برخی ذخیره‌سازی‌ها به‌ویژه در مورد ویتامین‌های محلول در چربی درون لاشه بایستی مورد انتظار باشد (۳۱،۶). در شرایط تجاری و استفاده از ترکیبات خوراکی متداول، ایجاد شرایط کمبود ویتامین‌ها در طیور در طول دوره پایانی و بعد از مکمل‌سازی کافی در دوره رشد کاری دشوار خواهد بود (۶). لذا کاهش دادن این مکمل‌ها در جیره‌های تغذیه شده از ۲۹ تا ۴۲ روزگی می‌تواند سبب کاهش هزینه‌های رشد بدون هیچ‌گونه اثرات منفی بر عملکرد شود (۳۱،۶). همین دلایل ممکن است سبب شده باشد تا در پژوهش حاضر نیز بیشتر فراسنجه های مربوط به لاشه تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگیرند.

وزن نسبی طحال نیز در پرندگان دریافت‌کننده خوراک شاهد (سطح پیشنهادی ۱۰۰ درصد) به طور معنی‌داری بیش‌تر از سایر تیمارها بود. طحال به دلیل داشتن ماکروفاژ فراوان و تولید لنفوسیت‌ها، نقش مهمی در سیستم ایمنی و دفاعی بدن ایفا می‌کند. با توجه به اهمیت بافت طحال، عوامل مختلف می‌تواند باعث تغییر عملکرد طحال شود (۱۴). در مطالعه زنگنه و همکاران (۳۳) که به بررسی تاثیر لیزولستین و ویتامین C بر عملکرد، خصوصیات لاشه و پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی پرداختند، نشان دادند که طول ژژنوم افزایش می‌یابد، همچنین استفاده از این ترکیبات باعث افزایش وزن بورس و طحال شده بود که با نتایج حاضر مطابقت دارد. نامقی و همکاران (۲۳) افزودن ویتامین C به جیره جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش‌گرمایی و دمایی عادی، موجب افزایش نسبی بورس، تیموس و طحال شد، که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد.

گروس و همکاران (۹) گزارش کردند که افزایش هورمون‌های کورتیکواستروئیدی یاعث کاهش اندازه بورس و طحال می‌شود، بنابراین در کل می توان بیان نمود ویتامین‌های باعث کاهش هورمون‌ها کورتیکواستروئیدی می‌شود بنابراین با دریافت ویتامین‌ها می‌توان افزایش طحال و بورس را انتظار داشت. عواملی به مانند تنش ساده مثل سردی هوا، کمبود جزئی یک ماده مغذی در جیره یا حالت خفیف بیماری باعث تغییرات سیستماتیک همراه با شروع واکنشی هشدار دهنده آغاز می‌شود و به سرعت واکنش تطابقی در پرنده ایجاد می‌گردد. مطابق این کمبودها تغییرات متابولیکی در پرنده جوانی که با این حالت روبرو می‌شود کاهش عملکرد سیستم ایمنی و لنفاوی به‌علت تحلیل ارگان‌های بورس فابرسیوس و طحال می‌باشد (۸).

نتایج تیتر IgG نشان داد که تا سطح پیشنهادی ۸۰ درصد مکمل ویتامینی هیچ اثر معنی‌داری بر این صفت نداشت، ولی سطح پیشنهادی ۷۰ و ۶۰ درصد مکمل ویتامینی سبب کاهش معنی‌دار این صفت شد، همچنین کاهش سطح پیشنهادی از نظر عددی باعث کاهش SRBC و IgM شده بود، ویتامین‌ها در توسعه و حفظ بافت‌های لنفوئیدی موثر است. کمبود ویتامین پاسخ آنتی‌بادی را نسبت به آنتی‌ژن گلبول‌های قرمز گوسفندی و تولید ایمنوگلوبین‌های IgG و IgM کاهش می‌دهد (۱۲). افزودن ویتامین‌ها اثرات مثبتی را بر عملکرد سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی دارد. ویتامین‌ها که در متابولسیم پروتئین و رشد سلولی نقش دارد، برای سیستم ایمنی مهم است (۱۲). ویتامین‌ها به نگهداری ارگان‌های لنفوئیدی شامل تیموس، طحال و گره های لنفاوی که سلول‌های سفید خون را می‌سازند، نقش دارد (۱۲). مطالعات با حیوانات نشان می‌دهد که کمبود در ویتامین‌ها

حفاظت آنتی‌بادی را کاهش داده و سیستم ایمنی را سرکوب می کند (۱۲).

متخصصین تغذیه معمولاً ویتامین‌های فراهم شده از ترکیبات خوراکی طبیعی را مد نظر قرار نمی‌دهند. متعاقباً، نیازهای طیور برای این مواد مغذی احتمالاً از ترکیبات خوراکی طبیعی و همچنین ذخایر بدنی در طول حذف ویتامین‌ها از جیره تأمین خواهد شد. بنا به گزارش‌های برخی پژوهشگران، تراکم ویتامین‌ها در اقلام خوراکی (ذرت و کنجاله سویا) جیره‌های پایانی به اندازه‌ای هست که سبب حفظ پاسخ‌های سیستم ایمنی در سنین ۲۹ تا ۴۲ روزگی شود (۱۳،۱۱،۶،۵). همچنین نشان داده شده است که سیستم ایمنی از اولویت بالاتری برای دریافت مواد مغذی برخوردار بوده و در زمانی که سطح ویتامین‌ها پایین است، این سیستم با سایر اندام‌ها بر سر ویتامین‌ها رقابت می‌کند (۱). نشان داده شده است که ویتامین‌ها و مواد معدنی کم‌مصرف مانند کاروتنویید، ویتامین E، ویتامین C، سلنیوم و روی سبب تقویت سیستم ایمنی از طریق حفظ یکپارچگی سلول‌های دخیل در ایمنی می‌شوند (۱۶).

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج این پژوهش می‌توان سطح ویتامین‌های جیره جوجه‌های گوشتی را بدون تأثیر منفی بر عملکرد و پاسخ‌های ایمنی سلولی و هومورال سطح ۸۰ درصد مکمل ویتامینی در نظر گرفت.

منابع

1. Abdukalykova, S.T. and C.A. Ruiz-Feria. 2006. Arginine and vitamin E improve the cellular and humoral immune response of broiler chickens. International Journal of Poultry Science, 5(2): 121-127.
2. Abudabos, A.M., M. Gamaleldein, O.H. Elsayeid and Q. Muath. 2013. Effect of mineral-vitamin premix reduction on performance and certain hemato-biochemical values in broiler chikens. Asian Journal of Animal and Veterinary Advances, 8(5): 77-753.
3. Alahyari-shahrasb, M., H. Moravej and M. Shivazad. 2012. Decreasing vitamin premix on chicken carcass composition and blood chemistry in floor and battery cage systems. Italian Journal of Animal Science, 11(1): 77-8.
4. Corrier, D.E. and J.R. Deloach. 1990. Evaluation of cell mediated, cutaneous basophil hypersensitivity in young chickens by an interdigital skin test. Poultry Science, 69: 03-08.
5. da Silva, I.C.M., A.M.L. Ribeiro, C.W. Canal, M.M. Vieira, C.C. Pinheiro, T. Gonçalves, M.L. de Morales and V.S. Ledur. 2011. Effect of vitamin E levels on the cell-mediated immunity of broilers vaccinated against coccidiosis. Brazilian Journal of Poultry Science, 13(1): 53-56.
6. Deyhim, F. and R.G. Teeter. 1993. Dietary vitamin and/or trace mineral premix effects on performance, humoral mediated immunity and carcass composition of broilers during thermoneutral and high ambient temperature distress. Journal of Applied Poultry Research, 2: 37-355.
7. Drinic, M., A. Kralj and B. Vazic. 2016. Effects of removing vitamins and trace minerals from finisher diets on production parameters, tibia strength and ash content in chicken bones. Animal Science Papers and Reports, 3(3): 279-292.
8. Elah Yaari Shahrasab, M., H. Moruj, Y. Baghchaghi and M. Shivazad. 2013. The effect of different levels and periods of vitamin supplement consumption on the performance and immune system of broiler chickens fed with wheat and barley-based diets in the final stage of rearing. Iran Animal Science Research Journal, 4(1): 1-7.
9. Gross, W.B. 1988. Effect of environmental stress on the responses of ascorbic-acid-treated chickens to Escherichia coli challenge infection. Avian diseases, 432-436.
10. Hesabi, A. 2007. Effect of vitamin E on performance and immune response of broiler chicks. Proceeding 16th European symposium on poultry nutrition, August 26-30, Strasbourg, France, 321-322 p.
11. INRA. 1998. L'alimentation des animaux monogastriques: porcs, lapins, volailles, alimentation du poulet de chair. In: L'Alimemation des Animaux Monogastriques, (Paris, Institut National de la Recherche Agronomique), 85-93 pp.
12. Kannan, K. and S.K Jain. 2004. Effect of vitamin B6 on oxygen radicals, mitochondrial membrane potential, and lipid peroxidation in H2O2-treated U937 monocytes. Free Radical Biology and Medicine, 36(4): 423-428.
13. Khajali, F., E. Asadi Khoshoei and M. Zamani. 2006. Effect of vitamin and trace mineral withdrawal from finisher diets on growth performance and immunocompetence of broiler chickens. British Poultry Science, 7(2): 159-162.
14. Khazaie, S.M. Jafari, J. Heydari and F. Salem. 2015. Investigating response of spleen and erythrocytes antioxidant defense system on the effects of n-acetyl cysteine against Paraoxon toxicity in rat. Studies in Medical Sciences, 26(3): 176-184.
15. Kidd, M.T. 200. Nutritional modulation of immune function in broilers. Poultry Science, 83: 650-657.
16. Lagana, C., A.M.L. Ribeiro, A.M. Kessler, L.R. Kratz and C.C. Pinheiro. 2007. Effect of the supplementation of vitamins and organic minerals on the performance of broilers under heat stress. Brazilian Journal of Poultry Science, 9(1): 39-3.
17. Leeson, S. 2007. Vitamin requirements: Is there basis for re-evaluating dietary specifications? World's Poultry Science Journal, 63(2): 255-266.

18. Leeson, S. and J.D. Summers. 1997. Commercial Poultry Nutrition. University Books, Ontario, Canada.
19. Maiorka, A., A.C. Laurentiz, E. Santin, L.F. Araujo and M. Macari. 2002. Dietary vitamin or mineral mix removal during the finisher period on broiler chicken performance. Journal of Applied Poultry Research, 11(2): 121-126.
20. Mochamat, N., I. Zulkifli, A. Soleimani Farjam and M. Abul Hossain. 2017. Response to withdrawal of vitamin and trace mineral premixes from finisher diet in broiler chickens under the hot and humid tropical condition. Italian Journal of Animal Science, 16(2): 239-25.
21. Moravej, H., M. Alahyari-shhrasb, M.R. Baghani and M. Shivazad. 2012. Withdrawal or reduction of the dietary vitamin premix on bone parameters of broiler chickens in two rearing systems. South African Journal of Animal Science, 2(2): 310-32.
22. Moravej, H., M. Alahyari-Shahrasb, A. Kiani, M. Bagherirad and M. Shivazad. 2013. Effects of different levels of vitamin premixin finisher diets on performance, immunocompetence and meat lipid oxidation of chickens fed on corn-soybean meal. Veterinary Research Forum, (1): 13-18.
23. Namghi, H., H. Nasiri Moghadam, J. Tawakkel Afshari and H. Kermanshahi. 2009. Investigating the effect of vitamin C supplementation on performance and immunological responses of broiler chickens. Iranian Journal of Animal Science, 39(1): 1-10.
24. Nilipour, A.H., R. Fabrego and B.D. Butcher. 199. Determine the effect of withdrawing various levels of vitamin and minerals from the broiler male finisher diets. Poultry Science, 73(1): 153-153.
25. NRC, N.R.C. 1999. Nutrient requirements of poultry.
26. Ogunwole, O.A., E.O. Kolade, M.O. Olumide, A.O. Akinsoyinu, A.A. Mako, O. Abiola- Olagunju and O.A. Adebiyi. 2011. Evaluation of five proprietary vitaminmineral premixes in Ibadan, Nigeria for broiler production. In Proceedings of the Annual Meeting of Poultry Science Association, 83-83 pp.
27. Patel, K.P., H.M. Edwards and D.H. Baker. 1997. Removal of vitamin and trace mineral supplements from broiler finisher diets. Journal of Applied Poultry Research, 6(2): 191-198.
28. Perez-Vendrell, A.M., J.M. Hernandez, L. Llaurado and J. Brufau. 2003. Improving the nutritive value of broiler meat by feeding optimum vitamin nutrition (OVNTM). Proceeding of XVI European Symposium on poultry meat, Saint-Brieuc, France, 185-189.
29. Pompeu, M.A., L.F.L. Cavalcanti and F.L.B. Toral. 2018. Effect of vitamin E supplementation on growth performance, meat quality, and immune response of male broiler chickens: A meta-analysis, Livestock Science, 208: 5-13.
30. Ruitz N. and R.H. Harms. 1990. The lack of response of broiler chickens to supplemental niacin when fed a corn-soya bean meal diet from 3 to 7 weeks of age. Poultry Science, 69: 2231-223.
31. Sakkas, P.S. Smith, T.R. Hill and I. Kyriazakis. 2019. A reassessment of the vitamin D requirements of modern broiler genotypes. Poultry Science, 98(1): 330-30.
32. Skinner, J.T., A.L. Waldroup and P.W. Waldroup. 1992. Effects of removal of vitamin and trace mineral supplements from grower and finisher diets on live performance and carcass composition of broilers Journal of Applied Poultry Research. 1: 280-286.
33. Zanganeh, S.M. Turki, H. Lotf Elhian and A. Abdul Mohammadi. 2018. The effect of dietary addition of lysophospholipids (lysolstein) and vitamin C in the final period on performance, carcass characteristics and immune response of broiler chickens under heat stress conditions and normal temperature. Animal Science, 31(119): 155-168.

Investigating the Effects of Reducing the Level of Vitamin Supplements in the Diet of Ross 308 Broilers

Mohsen Mohammadi Saei[1], Amirhossein Alizadeh Qamsari[2], Seyed Abdullah Hosseini[3], Behroz Yarahamdi[4] and Amin Kazmizadeh[5]

1- Animal Science Research Department, Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Khorramabad, Iran, (Corresponding author: mohsenmohamadi57@gmail.com)
2- Assistant Professor, Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran
3- Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran
4- Animal Science Research Department, Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Khorramabad, Iran
5- Animal Science Research Department, Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Khorramabad, Iran
Received: 31 May, 2022 Accepted: 15 November, 2022

Extended Abstract

Introduction and Objective: Optimal nutrition occurs only when poultry efficiently use the nutrients in the feed for growth, health, reproduction and survival. Vitamins should be present in sufficient amounts in the diet due to their vital functions in the animal's metabolism and the optimal utilization of other nutrients**.**

Material and Methods: Five hundred one-day-old 308 Ross strain chicks (male and female) were distributed in a completely randomized design with 5 treatments, 5 replications and 20 chicks per replication. Dietary treatmets are included five levels of vitamin supplementation: 1) control (100% recommended values of strain Ross 308 catalog), 2 to 5) 90%, 80%, 70% and 60% recommended values. During the 42 days of the experimental period, performance was recorded at the end of each period (ages 10, 24 and 42 days). Evaluation of humoral immune response was performed using SRBC injection at 35 days of age. Cellular immune response was assessed at 37 days of age by hypersensitivity test. At 42 days of age, ten birds per treatment were bled to count white blood cells and then the birds were slaughtered, and the relative weights of different parts of the carcass were measured.

Results: The suggested level of 80% vitamin supplement had no significant effect on performance including feed intake, FCR, survival percentage and production index ($p<0.05$). By reducing the level of vitamin supplement, the length of jejunum and the percentage of wings and spleen decreased in the experimental treatments ($p<0.05$), but the percentage of carcass and other components were not affected ($p>0.05$). Antibody titer in response to SRBC injection, cellular immune response and the number of white blood cells were not affected in level of 80% vitamin supplement, although the level of 80% vitamin supplement significantly reduced IgG titer and heterophil percentage ($p<0.05$).

Conclusion: In general, the results showed that it is possible to reduce the level of vitamins in the diet of broiler chickens by 20% without negatively affecting the performance and responses of cellular and humoral immunity.

Keywords: Broiler, Immunity, Performance, Vitamin