



# دانش کشاورزی



مجله علمی - پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

۱۳۸۱

۱۶۸۰-۲۳۲۸

شماره استنادی بین‌المللی مجله

شماره ۱ جلد ۱۲

## فهرست مقالات

چهارم شماره ۱۴ - شهریور ۱۳۸۱

رضا مجیدزاده هروی، جواد آرشامی و جنیل توکنی افشاری

۱ ..... مطالعه اثرات سطوح مختلف انرژی و پروتئین در جیره بر پاسخ ایمنی هموزال در جوجه‌های گوشتی  
حسینعلی لطفعلی‌زاده  
۱۵ ..... پارازیتوئیدهای شته مومی کلم (*Brevicoryne brassicae* (L.) (Hom: Aphididae) در منطقه مغان

اکبر عدلی و ابرج رنجبر

۲۷ ..... مدل ریاضی هزینه‌های تعمیر و نگهداری کمپاین‌های متداول در شرکت کشت و صنعت پارس مغان  
علی اصغر طالبی، احسان رخشانی و سید ابراهیم ضادقی  
۴۱ ..... معرفی زنبورهای پارازیتوئید و هیپرپارازیتوئید شته گردو در کرج

ولی فیضی‌اصل

۵۹ ..... تعیین فرمول کودی آفتابگردان در شرایط نیم در منطقه مراغه با استفاده از معادلات رگرسیون

هدایت‌اله روشنفکر

۷۱ ..... بررسی ارزش انرژی قابل سوخت و ساز در ارقام مختلف گندم و جو در جیره غذایی طیور

محمد زارعی، عادل احمدی زَنُوز، حمیدرضا قاسمزاده و مصطفی ولیزاده

۷۹ ..... تأثیر مایکروویو بر راندمان استخراج و کیفیت پکتین حاصل از تفاله سیب و پوست آلبو

حمیدرضا پورعلی‌بابا، محمد توابی و مصطفی ولیزاده

۹۱ ..... ارزیابی مقاومت لاین‌های پیشرفته گندم نیم در مراحل گیاهچه‌ای و گیاه کامل در برابر تعدادی از

زوبین رانده، جنیل افشار، عادل احمدی زَنُوز و ناصر همدی

۱۰۵ ..... تأثیر اتمسفر کنترل شده بر ثبات رنگ آنتوسیانین‌های آب انار، آنالیز کمی

عبدالرحمن بزرگر و احمد کوچک‌زاده

۱۱۹ ..... وضعیت کانمیوم و نیگل در گیاه نیشکر

سیامک علوی‌نیا، محمد مقدم، محمدرضا شکبیا و محمدرضا نیشابوری

۱۲۹ ..... تعیین صفات مرتبط با عملکرد در لاین‌های بومی گندم بهاره آذربایجان شرقی تحت شرایط عادی و

## مطالعه اثرات سطوح مختلف انرژی و پروتئین در جیره بر پاسخ ایمنی هومورال در جوجه‌های گوشتی\*

رضا مجیدزاده هروی<sup>۱</sup>، جواد آرشامی<sup>۲</sup> و جلیل توکلی افشاری<sup>۳</sup>

### چکیده

پاسخ ایمنی هومورال در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با سطوح مختلف انرژی و پروتئین مورد بررسی قرار گرفت. تعداد ۲۱۰ قطعه جوجه گوشتی یکروزه بطور مساوی به دو گروه نر و ماده تقسیم شدند. سپس هر گروه به سه زیرگروه تقسیم و از سن سه روزگی یکی از سه جیره غذایی را با سطوح مختلف انرژی و پروتئین بالا، متوسط و پایین دریافت کردند (فاکتوریل ۲×۳). جهت تعیین پاسخ ایمنی هومورال در جوجه‌ها، تزریق اولیه و ثانوی کلبول قرمز کوسفند (SRBC) به ترتیب در روز اول از هفته دوم و پنجم مطالعه انجام شد. جمع‌آوری نمونه‌های خون در روزهای صفر، ۳، ۷، ۱۴ و ۲۱ بعد از تزریق اولیه و روزهای ۷ و ۱۴ بعد از تزریق ثانوی انجام گرفت. تیتراژ IgY نام به روش انتشار شعاعی یکانه و تیتراژ anti-SRBC به وسیله تست هم‌آگلوتیناسیون اندازه‌گیری شدند. در ۳۲ روزگی جوجه‌ها کشتار و بورس فابریسیوس و طحال آنها توزین گردید. اثر جنس بر تیر IgY نام در مقایسه با جنس ماده در روز سوم بعد از تزریق اولیه بطور معنی‌داری افزایش یافت ( $P < 0.05$ ) و این روند تا روز ۲۱ ادامه یافت. ولی معنی‌دار نشد. بعد از تزریق ثانوی میزان IgY در روز ۲۸ کاهش ولی در روز ۳۵ افزایش نشان داد. اثر جنس بر تیتراژ anti-SRBC نام، آنتی‌بادی حساس به ۲-مرکاپتواتانل (2ME)، آنتی‌بادی مقاوم به 2ME، وزن بورس و طحال معنی‌دار نشد. اثر جیره بر تیتراژ IgG نام و تیتراژ آنتی‌بادی حساس به 2ME وزن بورس و طحال بعد از تزریق اولیه معنی‌دار نشد. ولی تیتراژ anti-SRBC نام، آنتی‌بادی مقاوم به 2ME در هفت روز بعد از تزریق ثانوی (روز ۲۸) در جیره متوسط بیشتر از دو جیره دیگر شد ( $P < 0.05$ ). نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که سیستم ایمنی هومورال جوجه‌ها نسبت به جیره با انرژی و پروتئین متوسط پاسخ بهتری ندارد. همچنین، جوجه‌های نر پاسخ قوی‌تری نسبت به جوجه‌های ماده دارند. بنابراین، پیشنهاد می‌شود که تغذیه جیره متوسط، پاسخ ایمنی قوی‌تر و بی‌بیهوشی هومورال را به عوامل بیماری‌زا تولید می‌کند.

واژه‌های کلیدی: انرژی و پروتئین، ایمنی هومورال، جوجه گوشتی نر و ماده.

### مقدمه

انتخاب برای رشد بیشتر در جوجه‌های گوشتی ممکن است موجب تغییرات ژنتیکی و فیزیولوژیکی از جمله عملکرد سیستم ایمنی هومورال گردد (۱). که البته این امر به دلیل همبستگی فنوتیپ منفی بین صفات اقتصادی و پاسخ ایمنی است (۲). یکی از عوامل مؤثر بر عملکرد سیستم ایمنی، اجزای متشکله مواد مغذی است که می‌تواند مقاومت حیوان را بر برابر عوامل عفونی‌زا تغییر دهد (۳). از جمله ترکیبات مواد غذایی مؤثر می‌توان به میزان انرژی

و پروتئین جیره غذایی اشاره کرد که به طور غیر مستقیم موجب تغییر مسیرهای هورمونی و در نتیجه تعدیل حساسیت سیستم ایمنی می‌گردد (۸ و ۹). کشرشی و هاوستین (۱۸) نشان دادند که استفاده از جیره‌های کم انرژی و پروتئین در جوجه‌های گوشتی، شاخص ایمنی

\* تاریخ دریافت: ۸۰/۴/۱۰ تاریخ پذیرش: ۸۰/۱۲/۱۱

۱- دانشجوی سابق کشاورشناسی ارشد فیزیولوژی دام و دامپزشکی، کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد  
۲- گروه علوم دامی، استاد بازنشسته، کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد  
۳- استادیار دانشگاه علوم پزشکی مشهد

(۱۲) در طی دوره آمیختگی، مصرف غذا و وزن جوجه‌های هر گروه به صورت هفتگی اندازه‌گیری شد تا عملکرد اقتصادی آنها بررسی دوره محاسبه گردد. در پایان روز ۲۲، کلیه جوجه‌ها کشتار شد و سپس بورس فابریسیوس و طحال آنها جدا و توزیع گرییدینامه ایمن‌سازی و اندازه‌گیری IgY تمام و تست هم‌گلوتیناسیون مطابق دستورالعمل زیر انجام گرفت.

#### برنامه ایمن‌سازی

ایمن‌سازی اولیه جوجه‌ها در ابتدای سن دو هفته‌گی، با تزریق ۰/۲ ml - سوپاناسیون ۵٪ گلبول قرمز گوسفند<sup>۱</sup> (SRBC)، شروع شد و تزریق ثانوی سه هفته بعد، در شروع سن ۵ هفته‌گی انجام گرفت. سوپاناسیون SRBC مطابق با دستورالعمل ون در زیپ (۲۰) تهیه شد. تزریق سوپاناسیون در ماهیچه سینه انجام گرفت. نمونه‌های خون (ACC) توسط سرنگ و بویجک خلاص ۱۰-۵۰ از میاهورگ زیر بال در زمان‌های صفر، ۷، ۱۴ و ۲۱ بعد از تزریق اولیه و روزهای ۷ و ۱۲ بعد از تزریق ثانوی جمع‌آوری شدند.

سرم نمونه‌های خونی ۱۵ دقیقه بعد از جمع‌آوری با استفاده از دستگاه سانتریفوژ جدا و تا روز تعیین میزان IgY تمام و تست هم‌گلوتیناسیون در ۴-۳۰ فریزر گردیدند.

#### تعیین میزان IgY تام

اندازه‌گیری IgY تام در سرم جوجه‌ها با استفاده از روش انتشار شعاعی منفرد<sup>۲</sup> (SRID) مطابق با دستورالعمل مانسیس و همکاران (۱۲) انجام شد. ابتدا محلول A از مخلوط کردن ۱/۲ ml سرم گوسفند ایمن شده با IgY جوجه و ۰/۸ ml یافر باربیتال (۵۰ mM سدیم باربیتال، ۱۰۰ mM یاربیتال، pH=۸/۶) تهیه و در بین‌ماری

هومورال و عملکرد ماکروفاژها را در مقایسه با جیره‌های حاوی انرژی و پروتئین بالا ارتقاء می‌دهد. در تحقیق دیگری مشاهده گردید که جوجه‌های گوشتی دریافت کننده جیره غذایی انرژی و پروتئین کم، پاسخ آنتی‌بادی قوی‌تری را نسبت به تزریق گلبول قرمز گوسفند (SRBC) در مقایسه با جوجه‌های تغذیه شده با جیره انرژی و پروتئین بالا نشان می‌دهند (۱۷). همچنین سایر پژوهشگران دریافتند که جوجه‌های گوشتی تحت محدودیت غذایی مزمن مقاومت بیشتری علیه عوامل پاتوژنی نشان می‌دهند (۷). اصولاً بیشتر تحقیقات نشان می‌دهند که مصرف جیره‌های کم انرژی و کم پروتئین باعث افزایش پاسخ آنتی‌بادی و عملکرد بهتر سیستم ایمنی هومورال می‌شود. ولی مصرف این نوع جیره‌ها موجب کاهش عملکرد اقتصادی و رشد حیوان می‌گردد. هدف از انجام این مطالعه بررسی اثرات سطوح مختلف انرژی و پروتئین جیره غذایی بر پاسخ ایمنی هومورال در جوجه‌های گوشتی نر و ماده است و تعیین سطح مطلوب انرژی و پروتئین در تولید پاسخ ایمنی مناسب همراه با عملکرد اقتصادی بالا نیز مورد نظر می‌باشد.

#### مواد و روش‌ها

در این مطالعه تعداد ۲۲۰ قطعه جوجه یک‌روزه نر از آراین<sup>۱</sup> بعد از تعیین جنسیت تا ۳ روزگی به طور معمول در ایستگاه دامپزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در بستر نگهداری شدند. در روز سوم، تعداد ۲۱۰ قطعه جوجه با وزن و جنس یکسان از میان آنها انتخاب شدند. ابتدا جوجه‌ها بر مبنای جنس به دو دسته مساوی تقسیم و سپس هر دسته به پانزده گروه مساوی و به طور تصادفی در ۱۵ قفس محتوی ۷ قطعه جوجه در هر تکرار جای گرفتند. جوجه‌های هر ۵ گروه از جنس نر و ماده (جمعاً ۱۰ گروه) یکی از ۳ سطح جیره محاسبه شده شامل الف) جیره با انرژی و پروتئین پایین، ب) جیره با انرژی و پروتئین متوسط و پ) جیره با انرژی و پروتئین بالا، را از روز سوم تا پایان ۲۲ روزگی دریافت کردند (جدول ۱).

1- Arian

2- Sheep Red Blood Cell

3- Single Radial Immunodiffusion

جدول ۶- اجزای جیره غذایی تیمارهای مورد آزمایش

| اجزاء (g/kg) | کم      |          |        | متوسط   |          |        | زیاد    |          |        |
|--------------|---------|----------|--------|---------|----------|--------|---------|----------|--------|
|              | پیش دان | میان دان | پس دان | پیش دان | میان دان | پس دان | پیش دان | میان دان | پس دان |
| فروت         | ۵۵۲     | ۵۹۵/۵    | ۶۱۱/۸  | ۶۲۸/۷   | ۶۷۹/۲    | ۷۰۲/۲  | ۲۳۵/۲   | ۲۹۰/۳    | ۳۰۲/۲  |
| کنجاله سویا  | ۲۳۲/۲   | ۱۶۹/۸    | ۱۵۵/۲  | ۲۹۲/۵   | ۲۲۶/۵    | ۱۹۲/۳  | ۳۲۱/۶   | ۲۷۲/۹    | ۲۳۲    |
| نشاسته گندم  | -       | -        | -      | -       | -        | -      | ۲۰۰     | ۱۳۳/۲    | ۸۲/۳   |
| پودرماهی     | ۲۰      | ۲۰       | ۸/۲    | ۳۹/۸    | ۱۸       | ۱۵     | ۶۸/۷    | ۵۰       | ۳۵     |
| سیوس گندم    | ۱۵۱     | ۱۸۷/۱    | ۲۰۰/۱  | -       | ۲۶/۲     | ۶۲/۲   | -       | -        | -      |
| روغن سویا    | ۵       | ۲        | ۱      | ۵/۷     | ۱        | ۱      | ۲۹/۸    | ۲۵       | ۲۰     |
| صدف          | ۱۱/۳    | ۱۲/۱     | ۱۱/۵   | ۱۱/۸    | ۱۲/۹     | ۱۲/۱   | ۱۱/۵    | ۱۲/۷     | ۱۲/۱   |
| DCP          | ۱۱/۳    | ۱۲/۱     | ۱۱/۵   | ۱۱/۸    | ۱۲/۹     | ۱۲/۱   | ۱۱/۵    | ۱۲/۷     | ۱۲/۱   |
| پریمیکس      | ۵       | ۵        | ۵      | ۵       | ۵        | ۵      | ۵       | ۵        | ۵      |
| نمک          | ۳/۳     | ۲/۳      | ۱/۸    | ۳/۴     | ۲/۸      | ۲/۱    | ۳/۶     | ۲/۶      | ۲/۱    |
| DL-متیونین   | ۱       | ۰/۲      | -      | ۱/۱     | ۰/۳      | -      | ۱/۵     | ۰/۵      | -      |
| ME(kcal/kg)  | ۲۶۸۵    | ۲۶۸۵     | ۲۶۸۵   | ۲۹۱۵/۵  | ۲۹۱۵/۵   | ۲۹۱۵/۵ | ۳۱۲۶    | ۳۱۲۶     | ۳۱۲۶   |
| CP%          | ۱۹/۳    | ۱۶/۸     | ۱۵/۷   | ۲۰/۹۶   | ۱۸/۲۲    | ۱۶/۲   | ۲۲/۶۱   | ۱۹/۶۶    | ۱۷/۷   |
| CP%          | ۲/۵     | ۲/۶      | ۲/۶    | ۳/۲۸    | ۳/۵۳     | ۳/۵۹   | ۳/۱۹۷   | ۳/۰۵     | ۲/۹۹   |
| Ca%          | ۰/۸     | ۰/۸      | ۰/۷    | ۰/۹     | ۰/۸۲     | ۰/۷۳   | ۰/۹۸۳   | ۰/۸۸     | ۰/۷۹   |
| P%           | ۰/۲     | ۰/۳      | ۰/۳    | ۰/۲     | ۰/۳۲     | ۰/۲۷   | ۰/۲۲۲   | ۰/۳۴     | ۰/۳    |

۱- دی کلیم لغات

۱/۲ الی ۱/۲۵۶ تهیه و بعد از ۵۰ μl محلول سوسپانسیون ۲٪ SRBC به هر چاهک اضافه شد. آنتی بادی حساس به ۲- مرکاپتواتانل (IgM) بوسیله کسر آنتی بادی مقاوم به ۲- مرکاپتواتانل از کل تیتر anti-SRBC تام بدست آمد.

### آنالیز آماری

کلیه داده‌های جمع‌آوری شده در قالب طرح کاملاً تصادفی و به صورت فاکتوریل ۲×۲ مورد محاسبه قرار گرفتند. فاکتورها شامل جنس و جیره غذایی (الف) انرژی و پروتئین پایین، (ب) انرژی و پروتئین متوسط و (پ) انرژی و پروتئین بالا، بودند. برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون دانکن استفاده شد (۱۱).

### نتایج و بحث

#### ۱- بررسی غلظت IgY تام

نتایج اثرات جنس و جیره بر تولید IgY در جدول ۲ و شکل‌های ۱ و ۲ نشان داده شده است.

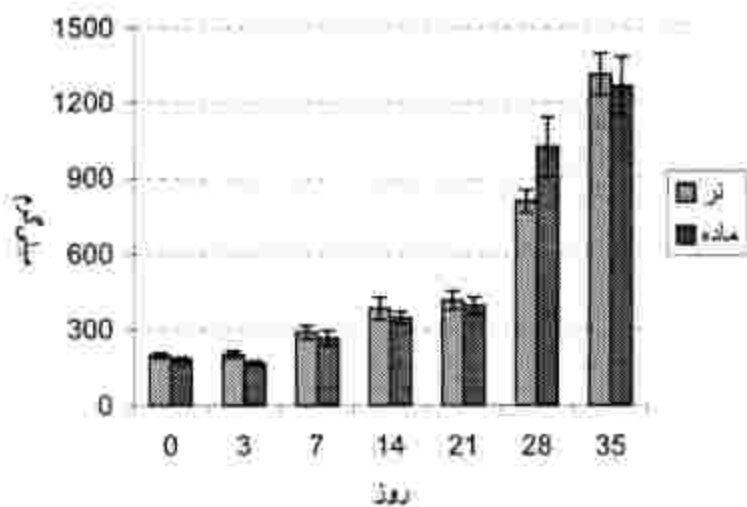
اثر جنس - به طور کلی در جنس نر غلظت IgY در هر دو دوره بعد از تزریق اولیه و ثانوی یک روند افزایشی داشت، بطوریکه در روز صفر کمترین و در روز ۳۵ بیشترین مقدار بود؛ در حالیکه در جنس ماده غلظت IgY در روز صفر بیشتر از روز سوم بود، ولی بعد از آن میزان IgY تا آخرین نمونه‌گیری (روز ۳۵) روند افزایشی داشت.

غلظت IgY تام در روز سوم، بعد از تزریق اولیه (سن ۱۰ روزگی) در نرها در مقایسه با ماده‌ها به طور معنی‌داری بیشتر بود (۱۳/۹ ± ۲۰۰/۴) در مقابل (۲/۴ ± ۱۶۵/۲) مطالعات نشان می‌دهد که غلظت IgY در هفته اول بعد از تولد جوجه‌ها با یک کاهش نسبی همراه است و این روند مربوط به کاهش غلظت IgY با منشاء مادری است که با فعال شدن مکانیسم‌های تولید IgY توسط ضحال و بورس جوجه‌ها میزان آن به تدریج افزایش پیدا می‌کند (۱۱ و ۱۲). در این مطالعه تمیز چندین روندی مشاهده گردید. بطوریکه در سن ۳ روزگی کمترین غلظت اثر - بی - در جنس ماده مشاهده شد که به تدریج غلظت

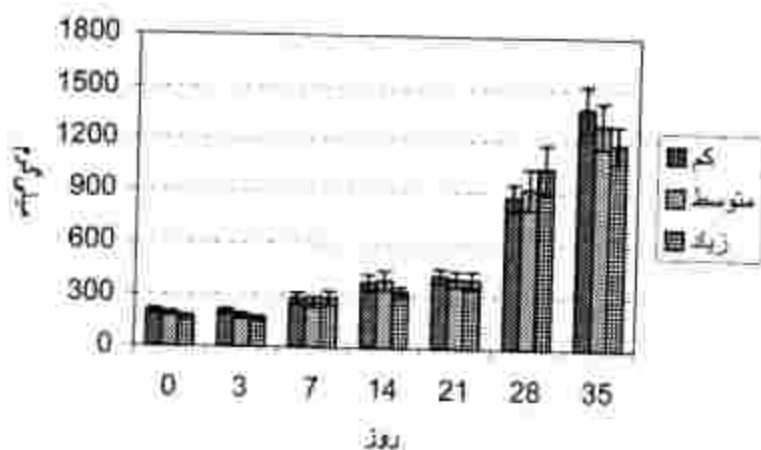
۵۶°C انکوبه شد. سپس محلول B از مخلوط کردن ۷۰ mg آگاروز و ۲/۲ ml بافر باربییتال و ۱/۲ ml سدیم آزید ۱۰٪ (حجم / وزن) تهیه گردید و در حمام آب جوش قرار داده شد تا آگاروز آن ذوب گردد. جهت هم‌دم شدن، دو محلول A و B در بن ماری ۵۶°C قرار داده شدند و سپس آنها را با یکدیگر مخلوط و به داخل پلیت SRID وارد کردیم. تهیه پلیت‌ها به صورتی بود که ابتدا چاهک‌هایی به قطر ۲/۵ mm در آگاروز ایجاد گردید و بعد استانداردهایی از IgY خالص به مقدار ۰/۵۵ mg/ml الی ۲ mg/ml تهیه گردیدند و سپس ۵ μl از هر نمونه سرم، به یک چاهک اضافه شد. پلیت‌ها به مدت ۲۸ ساعت در دمای اتاق در یک محفظه مرطوب قرار داده شدند. بعد از این مدت، مجذور قطر حلقه‌های رسوبی استانداردها محاسبه شد و در برابر غلظت مربوطه رسم گردید تا یک منحنی استاندارد بدست آمد. غلظت IgY تام سرم خون جوجه‌ها بر اساس این منحنی استاندارد تعیین گردید.

#### تست هم‌آگلوتیناسیون

تست هم‌آگلوتیناسیون برای تعیین تیتر anti-SRBC در سرم خون جوجه‌ها انجام گرفت (۲۰). برای اندازه‌گیری میزان anti-SRBC تام ابتدا ۵۰ μl از نمونه سرم را با ۵۰ فسفات بافر سالین (PBS) در داخل میکروپلیت رفیق کرده و سپس رقت‌های سریال سرم خون جوجه‌ها از ۱/۲ الی ۱/۲۵۶ تهیه گردید. در مرحله بعد، ۵۰ μl از محلول سوسپانسیون ۲٪ SRBC به هر چاهک اضافه شد و به مدت ۲ الی ۵ ساعت در دمای اتاق قرار گرفت. تیتر بر اساس Log<sub>2</sub> بیشترین رقتی که آگلوتیناسیون کامل را نشان می‌داد بیان شد. موقعی که رقت آگلوتیناسیون نسبی بالاتر نشان می‌داد یک نقطه در حد واسطه در نظر گرفته می‌شد. آنتی بادی مقاوم به ۲- مرکاپتواتانل (IgY) به این صورت تعیین گردید که ابتدا ۵۰ μl از نمونه سرم خون جوجه‌ها با ۵۰ فسفات بافر سالین حاوی ۰/۲ M - ۲- مرکاپتواتانل در دمای ۳۷°C به مدت ۳۰ دقیقه انکوبه شد. سپس رقت‌های سریال آن را



شکل ۱- اثر جنس بر غلظت IgY نام (mg/dl)



شکل ۲- اثر نوع رژیم غذایی بر غلظت IgY نام (mg/dl)

از دو جیره دیگر بود ( $2.6/12 \text{ mg/dl}$  در مقابل  $1.9/3$  و  $1.7/1/25$ ) در حالیکه پس از اعمال آنتی ژن، جیره زیاد پاسخ سریعتر و قوی تری را در یک هفته بعد از تزریق اولیه و ثانوی (روزهای ۷ و ۲۸ به ترتیب) نشان داد؛ بطوریکه غلظت IgY نام در این جیره بالاتر از دو جیره دیگر شد، ولی شادوم تولید در این جیره مشاهده نشد. در دو هفته بعد از تزریق آنتی ژن (روزهای ۱۲ و ۲۵) بعد از تزریق اولیه و ثانوی، غلظت آنتی بادی در جیره زیاد کمترین مقدار و جیره متوسط و کم به ترتیب بیشترین غلظت را نشان می دهند:

مطالعات نشان می دهند که افزایش تراکم مواد مغذی در جیره منبب سرعت رشد می شود و این امر باعث تخصیص منابع غذایی به طرف رشد پرنده می گردد و در نتیجه منابع کمتری برای ایجاد پاسخ انتهایی یا ایمنی در برابر عوامل پاتوژن اختصاص داده می شود. هم چنین جوجه های برخوردار از رشد سریع تر، مقاومت کمتر و تلفات بیشتری در مقابل بیماری دارند (۲). نتایج بدست آمده از این مطالعه بر همین امر دلالت دارند. بطوریکه جوجه های دریافت کننده جیره های متوسط و بالا تلفات بیشتری را نسبت به جوجه هایی داشتند که از جیره پایین استفاده کردند (۶ قطعه در مقابل ۳ قطعه). در بررسی اثرات متقابل، یک اثر غیر همسویی بین جنس و جیره در جوجه های تحت جیره متوسط در ۲۵ روز بعد از تزریق اولیه مشاهده گردید. بطوریکه جوجه های نر تحت این جیره بالاترین میانگین IgY نام و جوجه های ماده کمترین غلظت آنتی بادی را نشان دادند (جدول ۲).

## II - بررسی تیترا anti-SRBC نام

نتایج اثرات جنس و جیره بر تیترا anti-SRBC نام در جدول ۳ آورده شده است.

اثر جنس - بطور کلی اثر جنس بر تیترا آنتی SRBC نام، معنی دار نبود. با وجود این میانگین تیترا در جوجه های نر به استثنای روز ۳۵ همواره بیشتر از

آن افزایش یافت (شکل ۱). روند برتری غلظت IgY بعد از تزریق اولیه در جنس نر هم چنان حفظ شده است، ولی میزان آن در مقایسه با جنس ماده معنی دار نیست. بعد از تزریق ثانوی در روز ۲۸، میزان IgY در ماده ها به طور قابل ملاحظه ای افزایش یافت ( $1.21/7 \pm 1.18$  در مقابل  $2.5 \pm 1.09$ )، در حالی که در روز ۳۵ این روند معکوس گردید ( $1.17/5 \pm 1.266$  در مقابل  $1.2/5 \pm 1.313$ ) که البته موارد ذکر شده از نظر آماری معنی دار نیستند. قابل ذکر است که میزان غلظت IgY در هر دو جنس بعد از تزریق ثانوی چندین برابر مقدار آن در روز ۲۱ می باشد. به احتمال زیاد، تیترا بالای IgY در نرها، بدلیل وزن بیشتر بورس فابریسیوس در این جنس است که این امر با مطالعات یاماموتو و گلیک (۲۳) همخوانی دارد. سایر گزارشات نشان می دهند که سلول های بورس در مرغهایی با بورس کوچکتر اکسیژن کمتری را در مقایسه با پرندگان دارای بورس بزرگ مصرف می کنند و در نتیجه این سلول ها تیترا IgY نام کمتری تولید می کنند. هم چنین این پرندگان در پاسخ به تزریق SRBC تیترا بالاتری از آنتی بادی SRBC را تولید کردند که احتمال دارد برتری به دلیل وجود سلول های T کمک کننده فعال تر باشد (۲۲).

اثر جیره - اساساً در تمام روزهای نمونه گیری بعد از تزریقات بین جیره ها تفاوت معنی داری مشاهده نگردید که این نتایج با یافته های گلیک و فسکاران (۵) مطابقت می کند. آنها دریافته اند که تغذیه جوجه ها با جیره حاوی یک سوم انرژی و با یک سوم اسیدهای آمینه مورد نیاز، تفاوت معنی داری در تولید IgY نام در مقایسه با گروه شاهد ایجاد نمی کند. در این مطالعه غلظت IgY یک روند صعودی را در طی دو دوره بعد از تزریق اولیه و ثانوی در گروه های مختلف نشان می دهد. اگر چه تفاوت معنی داری بین میانگین های غلظت IgY نام در هر سه نوع جیره وجود ندارد، ولی کیسیتیک غلظت آنتی بادی در جیره ها یکسان نیست که این امر ممکن است تحت تاثیر تزریق آنتی ژن قرار گرفته باشد (شکل ۲). در تزریق اولیه قبل از اعمال آنتی ژن غلظت آنتی بادی در جیره کم بالاتر

جدول ۲- میانگین منطقت (mg/dl)

| انواع      | تعداد | روز صفر                      | روز ۳                        | روز ۷                        | روز ۱۴                       | روز ۲۱                       | روز ۲۸                       | روز ۳۵                       |
|------------|-------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| کلسیم      | ۱۵    | ۱۹۶/۸۸ ± ۱۹/۷۳ <sup>ab</sup> | ۲۰۰/۲۵ ± ۱۴/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۰۷/۱۹ ± ۱۵/۷۳ <sup>ab</sup> | ۲۰۸/۲۸ ± ۱۶/۵۲ <sup>ab</sup> | ۲۱۴/۸۱ ± ۱۷/۸۰ <sup>ab</sup> | ۲۱۶/۸۱ ± ۱۷/۸۰ <sup>ab</sup> | ۲۱۴/۲۸ ± ۱۷/۸۰ <sup>ab</sup> |
| پروتئین    | ۱۵    | ۱۸۸/۸۵ ± ۱۵/۸۱ <sup>ab</sup> | ۱۹۵/۲۹ ± ۱۶/۲۱ <sup>ab</sup> | ۲۰۰/۸۱ ± ۱۶/۲۱ <sup>ab</sup> | ۲۰۵/۲۸ ± ۱۶/۲۱ <sup>ab</sup> | ۲۱۰/۲۸ ± ۱۶/۲۱ <sup>ab</sup> | ۲۱۵/۲۸ ± ۱۶/۲۱ <sup>ab</sup> | ۲۱۵/۲۸ ± ۱۶/۲۱ <sup>ab</sup> |
| کرم        | ۱۵    | ۱۰۰/۸۱ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۱۰۵/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۱۱۰/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۱۱۵/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۱۲۰/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۱۲۵/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۱۳۰/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> |
| متوسط      | ۱۵    | ۱۸۵/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۱۹۰/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۱۹۵/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۰۰/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۰۵/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۱۰/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۱۵/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> |
| زیاده      | ۱۵    | ۱۹۱/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۱۹۶/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۰۱/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۰۶/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۱۱/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۱۶/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۲۱/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> |
| جنس × جیره |       |                              |                              |                              |                              |                              |                              |                              |
| تورکیم     | ۵     | ۱۹۵/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۰۰/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۰۵/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۱۰/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۱۵/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۲۰/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۲۵/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> |
| ماده کرم   | ۵     | ۲۰۱/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۰۶/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۱۱/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۱۶/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۲۱/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۲۶/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۳۱/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> |
| تور متوسط  | ۵     | ۲۰۶/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۱۱/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۱۶/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۲۱/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۲۶/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۳۱/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۳۶/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> |
| ماده متوسط | ۵     | ۲۱۱/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۱۶/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۲۱/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۲۶/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۳۱/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۳۶/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۴۱/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> |
| تور زیاد   | ۵     | ۲۱۶/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۲۱/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۲۶/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۳۱/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۳۶/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۴۱/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۴۶/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> |
| ماده زیاد  | ۵     | ۲۲۱/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۲۶/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۳۱/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۳۶/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۴۱/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۴۶/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> | ۲۵۱/۲۸ ± ۱۲/۸۱ <sup>ab</sup> |

• اعداد با حروف مشابه در هر ستون تفاوت معنی دار ندارند. در ضمن اعداد بصورت میانگین ± خطای استاندارد آمده است.



جدول ۳- میانگین های تیتراژ anti-SRBC (Log2)

| روز ۳۵                    | روز ۲۸                    | روز ۲۱                    | روز ۱۴                    | روز ۷                     | تعداد | انواع              |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-------|--------------------|
| ۰/۲۸±۰/۱۱۶ <sup>ab</sup>  | ۱/۱۸±۰/۲۵ <sup>ab</sup>   | ۱/۱۹۲±۰/۱۲۲ <sup>ab</sup> | ۱/۳۶۷±۰/۱۱۶ <sup>ab</sup> | ۰/۸۹۲±۰/۲۱۶ <sup>ab</sup> | ۱۵    | جنس                |
| ۰/۳۵±۰/۰۹۳ <sup>ab</sup>  | ۱/۷۸۳±۰/۲۰۵ <sup>ab</sup> | ۱/۰۱۷±۰/۰۹۹ <sup>ab</sup> | ۱/۱۶۷±۰/۰۸۸ <sup>ab</sup> | ۰/۷۷۵±۰/۱۱۶ <sup>ab</sup> | ۱۵    | ماده               |
| ۰/۳۲۵±۰/۱۳۲ <sup>ab</sup> | ۸/۲۷۵±۰/۱۲ <sup>ab</sup>  | ۱±۰/۱۲۹ <sup>ab</sup>     | ۱/۲±۰/۱۲ <sup>ab</sup>    | ۰/۹۶۲±۰/۲۹ <sup>ab</sup>  | ۱۰    | جنس                |
| ۰/۲±۰/۱۳ <sup>ab</sup>    | ۴/۲۵±۰/۳۷۵ <sup>ab</sup>  | ۱/۱۵±۰/۱۵ <sup>ab</sup>   | ۱/۳۲۵±۰/۱۷ <sup>ab</sup>  | ۰/۹۷۵±۰/۱۸۵ <sup>ab</sup> | ۱۰    | ماده               |
| ۰/۲۲۵±۰/۱۲ <sup>ab</sup>  | ۱/۲±۰/۱۶ <sup>ab</sup>    | ۱/۱۶۳±۰/۱۵۲ <sup>ab</sup> | ۱/۱۷۵±۰/۱۶۸ <sup>ab</sup> | ۰/۵۶۲±۰/۱۰۵ <sup>ab</sup> | ۱۰    | میانگین متوسط زیاد |

• اعداد با حروف مشابه در هر ستون تفاوت معنی دار ندارند. در ضمن اعداد بصورت میانگین ± خطای استاندارد آمده است.

جدول ۴- میانگین تیتراژهای بافتی مقاوم به ۳- مرکا پونال (Log2)

| روز ۳۵                    | روز ۲۸                    | روز ۲۱                     | روز ۱۴                     | روز ۷                      | تعداد | انواع              |
|---------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-------|--------------------|
| ۰/۲۱±۰/۰۹۱ <sup>ab</sup>  | ۱/۲۲۲±۰/۱۱۲ <sup>ab</sup> | ۰/۱۹۶±۰/۱۵۹ <sup>ab</sup>  | ۰/۲۷۶±۰/۰۱۸۸ <sup>ab</sup> | ۰/۱۲۱±۰/۰۲۲ <sup>ab</sup>  | ۱۵    | جنس                |
| ۰/۲۸±۰/۰۷۲ <sup>ab</sup>  | ۱/۲۲۲±۰/۱۳ <sup>ab</sup>  | ۰/۱۸۸±۰/۰۱۲۱ <sup>ab</sup> | ۰/۲۹۱±۰/۰۳۵ <sup>ab</sup>  | ۰/۱۲±۰/۰۱۵ <sup>ab</sup>   | ۱۵    | ماده               |
| ۱/۲۵±۰/۱۰۲ <sup>ab</sup>  | ۱/۰۳۸±۰/۱۰۲ <sup>ab</sup> | ۰/۱۸±۰/۰۱۸ <sup>ab</sup>   | ۰/۲۸۷۵±۰/۰۱۵ <sup>ab</sup> | ۰/۱۵۲۵±۰/۲۳۹ <sup>ab</sup> | ۱۰    | جنس                |
| ۱/۳۱۵±۰/۱۰۲ <sup>ab</sup> | ۱/۵۶۲±۰/۵۲۵ <sup>ab</sup> | ۰/۲±۰/۰۵۵ <sup>ab</sup>    | ۰/۲۸±۰/۰۳۹ <sup>ab</sup>   | ۰/۱۶۲۵±۰/۰۲۵ <sup>ab</sup> | ۱۰    | ماده               |
| ۰/۱۷±۰/۱۰۱ <sup>ab</sup>  | ۱/۱۱۲±۰/۱۰۲ <sup>ab</sup> | ۰/۱۸۵±۰/۰۵۵ <sup>ab</sup>  | ۰/۲۸۷±۰/۰۲۲ <sup>ab</sup>  | ۰/۱۰۷۵±۰/۰۵۱ <sup>ab</sup> | ۱۰    | میانگین متوسط زیاد |

• اعداد با حروف مشابه در هر ستون تفاوت معنی دار ندارند. در ضمن اعداد بصورت میانگین ± خطای استاندارد آمده است.

تولید کرده است. عامل دیگر پایین بودن تیتر در فاز اول تزریق، سن جوجه‌ها بود. بطوریکه مانس و لامونت (۱۳) دریافتند که پاسخ مرغهای بالغ نسبت به تزریق SRBC (آنتی ژن وابسته به سلول‌های T در تولید آنتی بادی نخاله دارد) بالاتر و قوی‌تر از جوجه‌ها است. در حالیکه این امر در مورد آنتی ژنهای مستقل از سلول‌های T (مانند پروسلاپورتوس) برعکس می‌باشد.

### III - بررسی نسبت آنتی بادی مقاوم و حساس به ۲- مرکاپتواتانل (rME)

نتایج تجزیه واریانس اثرات جنس و جیره بر تیتر آنتی بادی مقاوم و حساس به rME در جدول ۴ و ۵ آورده شده است.

اثر جنس - بطور کلی میانگین تیتر آنتی بادی مقاوم به ۲- مرکاپتواتانل (IgY یا IgG) تفاوت معنی‌داری بین جنس نر و ماده در تزریق اولیه و ثانوی نشان نداد. ولی میزان تیتر در روز ۱۴ از تزریق اولیه در هر دو جنس بیشتر از روزهای ۷ و ۲۱ بود (جدول ۴). همچنین، میزان تیتر در روز ۲۸ بعد از تزریق ثانویه در هر دو جنس بیشتر از روز ۲۵ بود. کینتیک آنتی بادی مقاوم به rME مشابه کینتیک آنتی بادی علیه SRBC در جنس نر و ماده است. پاسخ قوی‌تر آن در تزریق ثانوی یا تحقیقات نلسون و همکاران (۱۵) و کروکتیت و ون‌درزیپ (۱۰) مطابقت دارد. اساساً تیتر آنتی بادی حساس به rME (IgM) در جنس نر همواره بیشتر از ماده و در تزریق اولیه بیشتر از تزریق ثانوی است (جدول ۵). تیتر آنتی بادی حساس به rME در روز ۱۴ بعد از تزریق اولیه در هر دو جنس به حداکثر مقدار خود رسید و سپس یک روند کاهشی را تا پایان دوره طی کرد. این روند کاهشی بعد از تزریق ثانوی به دلیل افزایش سریع مقدار IgY خون است که خود می‌تواند به عنوان یک عامل بازدارنده تولید IgM عمل کند. هم‌چنین سایر مطالعات نشان می‌دهند که افزایش تولید IgY در تزریق ثانوی موجب می‌شود تا IgM یک روند کاهشی را طی نماید (۱۱).

جوجه‌های ماده بود. هم چنین یک روند افزایشی بعد از تزریق اولیه در هر دو جنس مشاهده گردید. میانگین تیتر بعد از تزریق ثانوی ایجاد پاسخ قوی‌تری را در جوجه‌های نر و ماده ایجاد کرد، و این میزان در جوجه‌های نر بیشتر از ماده‌ها شد ( $0/25 \pm 1/9$  در مقابل  $0/20 \pm 1/78$ ) مقدار تیتر در روز ۲۵ کاهش زیادی را بویژه در جوجه‌های نر در مقایسه با جوجه‌های ماده ( $0/11 \pm 0/28$  در مقابل  $0/09 \pm 0/25$ ) پیدا کرد. پاسخ قوی‌تر، بعد از تزریق اولیه در روز ۷ و ۲۱ بعد از تزریق ثانوی با نتایج نلسون و همکاران (۱۵) و کروکتیت و ون‌درزیپ (۱۰) مطابقت دارند. بطور کلی تیتر قوی‌تری بعد از تزریق ثانوی نسبت به تزریق اولیه حاصل گردید که این امر با سایر تحقیقات نیز هم خوانی دارد.

اثر جیره - در بررسی اثر نوع جیره بر تیتر آنتی SRBC نام در تزریق اولیه تفاوت معنی‌داری بین جیره‌ها مشاهده نگردید، که این امر با سایر مطالعات مطابقت دارد (۱۶ و ۲۲). بعد از تزریق ثانوی سطوح جیره تفاوت معنی‌داری را در روز ۲۸ داشتند ( $P < 0/05$ ). بطوریکه جیره متوسط بالاترین سطح تیتر را نسبت به دو سطح دیگر جیره داشت ( $0/275 \pm 0/245$  در مقابل  $0/17 \pm 0/16$  و  $0/12 \pm 0/275$ ) افزایش سن جوجه‌ها، بعد از تزریق ثانوی پاسخ‌های قوی‌تری را تولید کرد. هرچند تیتر آنتی بادی علیه SRBC در این مطالعه پایین‌تر از تیتر سایر گزارشات بود (۲۲، ۱۵ و ۳۳). علت این تفاوت معکوس است. بدلیل نحوه اعمال آنتی ژن، سن ایمن‌سازی و زمینه ژنتیکی جوجه‌ها باشد. بطوریکه ون‌درزیپ و همکاران (۳۳) نشان دادند، تزریق وریدی (IV) SRBC تیتر بالاتری را نسبت به تزریق عضلانی (IM) و یا تزریق صفاقی (IP) تولید می‌کند. هم چنین ون‌درزیپ (۲۱) دریافت که با افزایش در تزریقی و با افزایش درصد SRBC در محلول تزریقی می‌توان تیتر بالاتری را بدست آورد. از طرفی، کروکتیت و ون‌درزیپ (۱۰) گزارش کرد که در نسبتاً پایین  $0/25\text{ml}$  یا محتوای ۵٪ SRBC در جوجه‌ها، تیتر پایین‌تری را نسبت به سایر گروه‌های آزمایشی در فاز اول تزریق

جدول ۵- میانگین تیتراژ باقی‌مانده حساس به موکاپونول (Log2)

| دوره ۳۵           | دوره ۷۸           | دوره ۶۱           | دوره ۱۷           | دوره ۷            | تعداد | انواع |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|-------|
| $۰/۰۰۶ \pm ۰/۰۰۳$ | $۰/۰۳۵ \pm ۰/۰۱۴$ | $۰/۰۹۵ \pm ۰/۰۱۳$ | $۱/۰۰۹ \pm ۰/۰۱۲$ | $۰/۰۷۵ \pm ۰/۰۱۵$ | ۱۵    | کم    |
| $۰/۰۰۷ \pm ۰/۰۰۳$ | $۰/۰۱۷ \pm ۰/۰۰۸$ | $۰/۰۳۷ \pm ۰/۰۰۸$ | $۰/۰۸۷ \pm ۰/۰۰۸$ | $۰/۰۳۵ \pm ۰/۰۰۱$ | ۱۵    | ماده  |
| $۰/۰۷۵ \pm ۰/۰۰۳$ | $۰/۰۳۸ \pm ۰/۰۰۸$ | $۰/۰۸۲ \pm ۰/۰۱۱$ | $۰/۰۸۲ \pm ۰/۰۱۱$ | $۰/۰۸۱ \pm ۰/۰۰۶$ | ۱۰    | کم    |
| $۰/۰۸۵ \pm ۰/۰۰۳$ | $۰/۰۸۷ \pm ۰/۰۰۳$ | $۰/۰۹۵ \pm ۰/۰۱۳$ | $۰/۰۹۵ \pm ۰/۰۱۳$ | $۰/۰۸۱ \pm ۰/۰۰۶$ | ۱۰    | متوسط |
| $۰/۰۰۲ \pm ۰/۰۰۲$ | $۰/۰۳۸ \pm ۰/۰۰۷$ | $۰/۰۸۷ \pm ۰/۰۱۳$ | $۰/۰۹۷ \pm ۰/۰۰۳$ | $۰/۰۷۵ \pm ۰/۰۰۸$ | ۱۲    | زیاد  |

• اعداد با حروف مشابه در هر ستون تفاوت معنی‌دار ندارند. در ضمن اعداد بصورت میانگین  $\pm$  خطای استاندارد آمده است.

می‌دهد و دارای یک اثر بازدارندگی بر تولید IgM است. لریز و همکاران (۱۱) نیز در تحقیقات خود چنین نتایجی را گزارش کردند.

#### IV - وزن بورس قاپرسیوس و طحال

میانگین وزن بورس قاپرسیوس و طحال در هر تیمار به صورت درصدی از وزن بدن در جدول ۶ آمده است. اثرات جنس و جیره و اثر متقابل آنها بر وزن بورس قاپرسیوس معنی‌دار نبود. هم چنین اثرات جنس و جیره بر وزن طحال از نظر آماری معنی‌دار نشد. ولی اثر متقابل جنس با جیره بر وزن طحال معنی‌دار بدست آمد ( $P < 0.05$ ). عدم تأثیر نوع جیره بر وزن بورس و طحال در جوجه‌هایی که از جیره کم انرژی تغذیه نموده بودند توسط سایرین نیز گزارش شده است (۵ و ۱۰). نتایج بدست آمده در این مطالعه نشان می‌دهد که میانگین وزن بورس قاپرسیوس در ترها بیشتر از ماده‌ها است. در حالیکه این امر برای وزن طحال بر عکس می‌باشد. علاوه بر این، در بررسی اثر جیره بر وزن بورس و طحال یک روند افزایشی به ترتیب از جیره زیاد به کم مشاهده شد که این امر ممکن است به دلیل فعالیت بیشتر این اعضا و یا

اثر جیره - در بررسی اثر سطح جیره بر تیتر آنتی بادی مقاوم به ۲- مرکاپتواتانل و آنتی بادی حساس به ۲- مرکاپتواتانل تفاوت معنی‌داری در تزریق اولیه مشاهده نشد، ولی در تزریق ثانوی، سطح جیره بر تیتر آنتی بادی مقاوم به مرکاپتواتانل مؤثر بود. به طوری که میانگین تیتر آنتی بادی در جوجه‌های برخوردار از جیره متوسط بیشتر از سایر گروه‌ها شد ( $P < 0.05$ ). این امر تعابیانگر پاسخ بهتر این جیره به تزریق SRBC است (جدول ۲) با توجه به اینکه SRBC یک آنتی ژن وابسته به لئوسیت‌های T کمک کننده است (۱۲)، بحث تکامل بیشتر در سیستم‌های لئوسیتی در ارتباط با پاسخ به SRBC مطرح می‌شود که این تکامل در جوجه‌های مصرف کننده جیره متوسط بیشتر از جیره پایین است. ولی وقتی که جیره متوسط با جیره بالا مقایسه می‌گردد بحث تخصیص منابع به طرف رشد مطرح می‌شود و در نتیجه کاهش پاسخ به آنتی ژن در جیره بالا رخ می‌دهد. این یافته با سایر مطالعات مطابقت دارد (۱۷). در تزریق ثانوی اثر جیره بر تیتر آنتی بادی حساس به مرکاپتواتانل معنی‌دار نبود و روند تغییرات در همه جیره‌ها کاهش پیدا کرد (جدول ۵). این امر ممکن است بدلیل افزایش تیتر IgY باشد که بعد از تزریق دوم، آنتی بادی غالب علیه SRBC را تشکیل

جدول ۶- میانگین وزن بورس قاپرسیوس و طحال بصورت درصدی از وزن بدن.

| اثرات | تعداد | وزن بورس قاپرسیوس    | وزن طحال            |
|-------|-------|----------------------|---------------------|
| جنس   | نر    | $0.121 \pm 0.0028^B$ | $0.192 \pm 0.01^B$  |
|       | ماده  | $0.108 \pm 0.0049^B$ | $0.214 \pm 0.01^B$  |
| جیره  | کم    | $0.121 \pm 0.0063^B$ | $0.211 \pm 0.024^B$ |
|       | متوسط | $0.114 \pm 0.0088^B$ | $0.204 \pm 0.053^B$ |
|       | زیاد  | $0.110 \pm 0.0073^B$ | $0.198 \pm 0.01^B$  |

\* اعداد با حروف مشابه در هر ستون تفاوت معنی‌دار ندارند. در ضمن اعداد بصورت میانگین  $\pm$  خطای استاندارد آمده است.

رشد کم جوجه‌های مصرف کننده جیره کم باشد البته بل و فریمن (۱) گزارش کردند که با رسیدن جوجه‌ها به سن

۰/۲۵ در مقابل  $۰/۰۹۸ \pm ۰/۰۱۲۲$ .

#### سیاسگزارى

هزینة این تحقیق از محل اعتبارات پژوهشی دانشگاه فرموسی مشهد تامین شده است که بدین وسیله مراتب قدردانی از معاونت‌های محترم پژوهشی دانشگاه کشاورزی و دانشگاه متبوع ابراز می‌گردد. همچنین از اساتید محترم پژوهشگاه بوعلی که امکانات آزمایشگاهی طرح را فراهم نمودند، صمیمانه سپاسگزارى می‌شود.

رشد کم جوجه‌های مصروف‌کننده چیره کم باشد البته بل و فریمن (۱) گزارش کردند که با رسیدن جوجه‌ها به سن بلوغ، تحلیل بورس آغاز می‌شود. این امر در جوجه‌های دریافت‌کننده چیره بالا در این مطالعه قابل توجه است. در بررسی اثرات متقابل بر وزن بورس فنابرسوس تفاوت معنی‌داری بین دو گروه تر یا چیره کم و ماده یا چیره زیاد مشاهده گردید ( $۰/۰۶۷ \pm ۰/۰۹۲$  در مقابل  $۰/۰۹۸ \pm ۰/۰۱۲۷$ ). همچنین از نظر وزن سخال در چیره کم بین جنس نر و ماده تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. به طوری که مقدار آن در جوجه‌های نر بیشتر بود ( $۰/۰۳۶ \pm$

#### منابع مورد استفاده

- 1- Bell, D.J. and B.M. Freeman, 1971. Physiology and Biochemistry of the domestic fowl. Vol. 2. Academic Press, New York, 545 pp.
- 2- Begum, N. and L. Rugolia. 1996. Effect of tumor. Necrosis factor -  $\alpha$  on insulin action in cultured rat skeletal muscle cell. Endocrinol., Vol. 137: 2441-2449.
- 3- Boa - Amponsem, K., N.P. O'Sullivan, W.B. Gross, E.A. Dunnington, and P.B. Siegel. 1991. Genotype, feeding regime and diet interaction in meat chickens. 3-General fitness. Poult. Sci., Vol. 70(4):697-701.
- 4- Gershwin, M.E., R.S. Beach, and L.S. Hurley, 1985. Nutrition and immunity. Academic Press, New York, 417 pp.
- 5- Glick, B., E.J. Day and D. Thompson. 1981. Calorie-protein deficiencies and the immune response of the chicken. I. Humoral immunity. Poult. Sci., Vol. 60:2494-2500.
- 6- Gross, W.B. and P.B. Siegel. 1988. Environment-genetic influences on immunocompetence. J. Anim. Sci., Vol. 66:2091-2094.
- 7- Katanbaf, M.N., E.A. Dunnington, and P.B. Siegel. 1989. Restricted feeding in early and late-feathering chickens. 1) Growth and physiological response. Poult. Sci., Vol. 68(3):344-351.

- 8- Klasing, K.C., 1998. Avian macrophages: Regulators of local and systemic immune response. *Poult. Sci.*, Vol. 77:983-989.
- 9- Klasing K.C. 1998. Nutritional modulation of resistance to infectious diseases. *Poult. Sci.*, Vol. 77:1119-1125.
- 10- Kreukniet, M.B. and A.J. Van der Zijpp. 1990. Effects of different doses of sheep erythrocytes on the humoral immune response of chicken lines selected for high or low antibody production. *Poult. Sci.*, Vol. 69(4): 608-614.
- 11- Lerner, K.G., B.Glick, and F.C.Mcdouffie. 1971. Role of the bursa of fabricius in IgG and IgM production in the chicken: Evidence for the role of a non-bursal site in the development of humoral immunity. *J. Immunol.*, Vol. 107(2):493-503.
- 12- Mancini, G., A.O. Carbonara, and T.F.Heremans. 1965. Immunochemical quantification of antigen by single radial immunodiffusion. *Immunochemistry*, Vol. 2:235-242.
- 13- Munns, P.L. and S.J. Lamont. 1991. Research note: Effects of age and immunization interval on the anamnestic response to T-cell-dependent and T-cell-independent antigens in chickens. *Poult. Sci.*, Vol. 70(11):2371-2374.
- 14- National Research Council. 1994. *Nutrient Requirements of Poultry*. National Academy Press, Washington, D.C. U.S.A.
- 15- Nelson, N.A., N.Lakshmanan, and S.J.Lamont. 1995. Sheep red blood cell and brucella abortus antibody response in chickens selected for multitrait immunocompetence. *Poult. Sci.*, Vol. 74(10):1603-1609.
- 16- Prabaraj, N.K., E.A. Dunnington, W.B. Gross, and P.B. Siegel. 1997. Dietary effects on immune response of fast-growing chicks to inoculation of sheep erythrocytes and *Escherichia coli*. *Poult. Sci.*, Vol. 76:244-247.
- 17- Prabaraj, N.K., E.A. Dunnington, and P.B. Siegel. 1995. Growth, immunoresponsiveness, and disease resistance of diverse stocks of chickens reared under two nutritional regimes. *Poult. Sci.*, Vol. 74(11):1721-1729.

- 18- Qureshi, M.A. and G.B. Havenstien. 1994. A comparison of immune performance of a 1991 commercial broiler with a 1957 random bred strain when fed "Typical" 1957 and 1991 broiler diet. *Poult. Sci.*, Vol. 73:1805-1812.
- 19- SAS Institute. 1985. *SAS user guide: Statistics*, version 5 edition. SAS Institute Inc. Cary N.C. U.S.A.
- 20- Van der Zijpp, A.J. 1980. Genetic analysis of the humoral immune response of white leghorn chicks. *Poult. Sci.*, Vol. 59:1363-1369.
- 21- Van der Zijpp, A.J. 1983. The effect of genetic origin, source of antigen, and dose of antigen in the immune response of cockerels. *Poult. Sci.*, Vol. 62:205-211.
- 22- Van der Zijpp, A.J., T.R. Scott, and B. Glick. 1986. The effect of different routes of antigen administration on the humoral immune response of the chick. *Poult. Sci.*, Vol. 65(4): 809-811.
- 23- Yamamoto, Y. and B. Glick. 1982. A comparison of the immune response between two lines of chickens selected for differences in the weight of the bursa of fabriciuse. *Poult. Sci.*, Vol. 61(10):2129-2132.