Archive of SID

تحقیقات تولیدات دامی

سال هفتم/شماره اول/بهار ۱۳۹۷ (۹۲-۸۱)

Animal Production Research

دانشگاه گیلان

اثر متقابل پودر زنجبیل و فلفل قرمز در جیره بر پایه گندم بر صفات عملکردی و پاسخ ایمنی مرغ‌های تخم‌گذار در دوره پس از تولک

رامین ولی زاده[۱]، روح الله کیان‌فر[۲*] سیدعلی میرقلنج[۲]، مجید علیایی[۲]

۱- دانشجوی دکتری گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

۲- استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

(تاریخ دریافت: ۹۶/۰۸/۰۲ - تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۰/۰۳)

چکیده

آزمایشی به منظور بررسی اثر پودر زنجبیل و فلفل قرمز در جیره بر پایه گندم بر صفات عملکردی و پاسخ ایمنی هومورال در مرغ-های تخم‌گذار انجام شد. در این آزمایش تعداد ۲۸۸ قطعه مرغ تخم‌گذار سویه های‌لاین W36 در سن ۷۶ هفتگی و بعد از تولک بر اساس درصد تولید و وزن بدن انتخاب و در قالب طرح کاملاً تصادفی به صورت فاکتوریل ۳×۳ با چهار تکرار و هشت مرغ در هر تکرار استفاده شد. فاکتورها شامل سه سطح پودر فلفل قرمز (۰، ۱ و۲ درصد) و سه سطح پودر زنجبیل (۰، ۱ و۲ درصد) بودند. نتایج این آزمایش نشان داد که سطح ۲ درصد فلفل قرمز در مقایسه با سطح صفر درصد آن، تولید تخم‌مرغ (۷۱/۲۳ در مقابل ۷۳/۷۸ درصد)، وزن توده تخم‌مرغ تولیدی (۴۵/۳۹ در مقابل ۴۷/۵۳ گرم) و میزان ایمنوگلوبین کل و M را به‌طور معنی‌داری افزایش داد ($P<۰/۰۵$). همچنین سطح ۲ درصد زنجبیل به‌طور معنی‌داری در مقایسه با سطح صفر درصد آن، تولید تخم‌مرغ (۶۸/۱۸ در مقابل ۷۵/۸۵ درصد)، وزن توده تخم‌مرغ تولیدی (۴۳/۳۴ در مقابل ۴۹/۴۱ گرم) و میزان ایمنوگلوبین M را به‌طور معنی‌داری افزایش و ضریب تبدیل خوراک و هزینه خوراک برای تولید کیلوگرم تخم‌مرغ را کاهش داد ($P<۰/۰۵$). اثر متقابل فلفل و زنجبیل بر درصد تولید توده تخم‌مرغ و ضریب تبدیل خوراک معنی‌دار بود ($P< ۰/۰۵$) به طوری‌که بهترین اثر زنجبیل بر درصد تولید در سطح یک درصد فلفل مشاهده شد و همچنین بهترین اثر فلفل قرمز در سطح ۱ درصد زنجبیل مشاهده شد. به طور کلی نتایج نشان داد که استفاده از ۲ درصد پودر فلفل قرمز یا زنجبیل در جیره تاثیر مثبتی بر عملکرد تولیدی و پاسخ ایمنی داشت، ولی در هنگام استفاده توام این دو افزودنی (۲ درصد زنجبیل و یک درصد فلفل قرمز) عملکرد تولیدی بهتری مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: ایمنی هومورال، زنجبیل، فلفل قرمز، صفات عملکردی، مرغ تخمگذار

* نویسندهٔ مسئول: rkianfar@tabrizu.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

عموماً گندم به عنوان ماده خوراکی حاوی پلی‌ساریدهای غیرنشاسته‌ای (NSP) محلول و ویسکوز بالا شناخته می‌شود (Annison and Choct, 1991). NSPهای محلول دارای فعالیت ضدتغذیه‌ای در طیور هستند که بخشی از آن مربوط به تغییر جمعیت میکروبی دستگاه گوارش است. افزایش مقدار NSP های محلول می‌تواند بار میکروبی را در روده کوچک افزایش دهد و این اثرات منفی NSPها به وسیله استفاده از آنتی بیوتیک‌ها تا حدی رفع می‌شود (Choct *et al.*, 1995).

در سال‌های اخیر به دلیل نگرانی از پیامدهای مصرف آنتی-بیوتیک‌ها در جیره حیوانات اهلی روی سلامتی انسان و حیوان، استفاده از فرآورده‌های گیاهی در جیره طیور افزایش یافته است (Cogliani *et al.*, 2011). عصاره‌های گیاهی از برگ، ریشه، غده یا میوه گیاهان دارویی و یا ادویه‌ای منشا می‌گیرند. این مواد افزودنی در طول سال‌های اخیر به عنوان مکمل خوراک برای مقاصد مختلف در تولید طیور مورد توجه قرار گرفته‌اند (Wegener *et al.*, 1999). اثرات سودمند گیاهان دارویی در تغذیه دام ممکن است شامل تحریک اشتها و مصرف خوراک، بهبود ترشح آنزیم‌های گوارشی درون‌زا، فعال‌سازی پاسخ‌های ایمنی و ضد باکتری، عمل ضد ویروس و آنتی‌اکسیدان باشد (Steiner, 2010) بروز عوارض ناشی از مصرف داروها و مواد شیمیایی و افزایش دائمی هزینه های تولید، راهی بجز استفاده از مواد طبیعی و بی‌ضرر و افزودنی های جدید باقی نخواهد گذاشت. زنجبیل به عنوان یک ادویه و گیاه دارویی شناخته شده است. بیش از ۲۵۰۰ سال است که در چین از این گیاه به عنوان یک ماده طعم‌دهنده و ضدقارچ استفاده می‌شود. این گیاه ترکیبات متعددی نظیر جین جرول، جین دیول و جین جردیون دارد که فعالیت آنتی‌اکسیدانی زیادی از خود نشان می‌دهند (Steiner, 2010). به نظر می‌رسد بیشتر ارزش درمانی زنجبیل به واسطه ترکیبات ادویه‌ای آن یعنی جین جرول‌ها است که طعم تند و سوزاننده آن ناشی از آن‌هاست، اگر چه هنوز مکانیسم عمل آن مشخص نیست (Herawatiand, 2011). مطالعات نشان داده است که گیاه زنجبیل با افزایش آنزیم‌های گوارشی به هضم و جذب مواد غذایی کمک می‌نماید (Arkan *et al.*, 2012; Zhao *et al.*, 2011). همچنین زنجبیل باعث افزایش فعالیت آنزیم‌های گوارشی شامل لیپاز، دی‌ساکاریداز و مالتاز می‌شود (Zhao *et al.*, 2011). نشان داده شده که زنجبیل سبب افزایش میزان لاکتوباسیل‌ها در ژژنوم طیور شده و باعث بهبود بازده غذایی می‌شود. همچنین خواص ضد باکتریایی زنجبیل بر روی باکتری‌های پاتوژن نیز به اثبات رسیده است (Koachere *et al.*, 2002).

خانواده گیاهان فلفل قرمز (*Capsicum annuum*) به طور گسترده‌ای در رژیم غذایی و داروهای سنتی شرقی بدون اینکه هیچ‌گونه عوارض جانبی جدی داشته باشند استفاده می‌شوند. فلفل قرمز (*Capsicum annuum L*) از خانواده سولاناسه (*Solanaceae*) است که در اکثر نقاط گرمسیری و نیمه‌گرمسیری جهان کشت می‌شود. در میوه آن کپسایسین (*Capsaicin*) مسبب طعم تند کپسانتین (*Capsantin*) مسبب رنگ قرمز کپ‌سیتین، سولانین، کپ‌سوربین، آلکالوئیدها، فلاونوئیدها، اسیدهای چرب، روغن‌های فرار، کاروتنوئید، کاروتن، قند و ویتامین‌های A، B، C و E وجود دارند. علاوه بر این، فلفل‌ها غنی از فلاونوئیدها به ویژه پلی-فنول‌ها، کوئرستین (*Quercetin*) و لوتئولین هستند (Lee *et al.*, 1995). در جوجه‌های گوشتی اثر دو خوراک آزمایشی تهیه شده با ۵ و ۲۰ میلی‌گرم محصول عصاره فلفل قرمز بررسی شد. کپسایسین بر ضریب تبدیل خوراک و افزایش وزن جوجه‌های گوشتی در کل دوره معنی‌دار نبود، اما مکمل‌سازی فلفل تند میزان مرگ و میر را کاهش داد. در ادامه این بررسی ویژگی هضمی کپسایسین به وسیله تحریک آنزیم‌های هضمی از راه نمونه‌برداری از مواد هضمی در جوجه‌های گوشتی با جیره حاوی ۵ تا ۲۰ میلی‌گرم بررسی شد و تاثیر مثبت کپسایسین بر فعالیت آنزیم‌های دوازدهه (شامل آمیلاز لیپاز و پروتئاز) مشاهده شد (Paraksa, 2011). همچنین ترکیبات فنولی موجود در فلفل قرمز فعالیت *HMG-CoA* ردوکتاز را مهار می‌نمایند و در نتیجه منجر به مهار سنتز کلسترول نیز می‌شود (Lokaewmanee *et al.*, 2010). با توجه به خواص ضد میکروبی، آنتی‌اکسیدانی و سایر خواص فلفل قرمز و زنجبیل، افزودن این ترکیبات در جیره‌های بر پایه گندم ممکن است

www.SID.ir

Archive of SID

اثرات منفی NSPها را از راه کاهش فعالیت میکروبی و افزایش آنزیم‌های دستگاه گوارش تحت تاثیر قرار دهد. بنابراین هدف از انجام این تحقیق بررسی اثر ریشه زنجبیل و پودر فلفل قرمز بر صفات عملکردی و ایمنی هومورال در مرغ‌های تخم‌گذار بود.

مواد و روش‌ها

برای انجام این آزمایش از ۲۸۸ قطعه مرغ نژاد لگهورن سویه های‌لاین W36 در سن ۷۶ هفتگی بعد از دوره تولک بر اساس درصد تولید و وزن بدن (با وزن متوسط ۵۰ ± ۱۵۰۰ گرم) انتخاب و به صورت آزمایش فاکتوریل ۳×۳ در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار و ۸ مرغ در هر تکرار انجام شد. فاکتورها عبارت بودند از ۳ سطح پودر فلفل قرمز (۰، ۱ و ۲ درصد) و ۳ سطح زنجبیل (۰، ۱ و ۲ درصد). قفس‌ها با ابعاد۳۰ ×۳۰ × ۴۶ سانتیمتر به صورت سه طبقه و سیستم کالیفرنیایی بودند، ولی برای انجام آزمایش فقط از طبقه دوم استفاده شد. در هر قفس دسترسی کافی و اختصاصی به دانخوری ناودانی و آبخوری پستانکی بود. قبل از شروع آزمایش، وزن بدن و تولید تخم‌مرغ ۱۰۰۰ مرغ تخمگذار طی دو هفته رکوردبرداری شد و از بین آنها ۲۸۸ مرغ تخمگذار انتخاب شد. مرغ‌های انتخاب شده بر اساس وزن (۵۰±۱۳۰۰ گرم) و تولید مشابه (۳±۷۰) بین واحدهای آزمایشی تقسیم شدند. هفت روز جهت سازگاری پرنده با شرایط جدید آزمایشی در نظر گرفته شد. طول دوره این آزمایش، ۵۶ روز بود. یک جیره پایه بر پایه گندم و طبق توصیه کاتالوگ پرورشی سویه های‌لاین تنظیم شد (جدول ۱). سپس فلفل قرمز و زنجبیل جایگزین سبوس جیره شد. جیره‌ها به صورت روزانه و به مقدار۱۱۰ گرم برای هر پرنده در اختیار آنها قرار گرفت. دفعات خوراک‌دهی روزانه در دو نوبت صبح و عصر انجام شد. وزن و تولید تخم‌مرغ اولیه پرنده‌ها در ابتدای دوره ثبت شد. نیم ساعت قبل از مصرف خوراک صبح، پس‌مانده خوراک روز قبل جمع‌آوری و توزین شد، سپس خوراک جدید در اختیار پرنده‌ها قرار گرفت. خوراک مصرفی و مقدار تولید به صورت هفتگی و بر اساس روز مرغ، محاسبه شد. با استفاده از درصد تولید و وزن تخم-مرغ‌ها، وزن توده تخم‌مرغ تولیدی محاسبه شد. همچنین با استفاده از مقدار مصرف خوراک و تولید تخم‌مرغ، ضریب تبدیل غذایی تعیین شد. برای محاسبه هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم تخم‌مرغ تولیدی، قیمت تمام شده هر کیلوگرم از خوراک (ریال) در ضریب تبدیل غذایی ضرب شد و نتیجه حاصل در تجزیه مورد استفاده قرار گرفت. وزن تخم‌مرغ تولیدی به صورت هفتگی اندازه‌گیری شد. مجموع وزن تخم‌مرغ تولیدی ۵۶ روز برای هر مرغ و با توجه به قیمت تمام شده تخم‌مرغ و قیمت فروش سود حاصل از کیلوگرم تخم‌مرغ و سود به ازای هر مرغ محاسبه شد. برای اندازه‌گیری پاسخ سیستم ایمنی هومورال از هر تکرار دو پرنده انتخاب و یک میلی‌لیتر محلول ۵٪ سوسپانسیون گلبول قرمز گوسفندی (SRBC) به صورت عضلانی به عضله سینه مرغ‌ها در دو نوبت با فاصله یک هفته تزریق شد. دو هفته بعد با خون‌گیری از سیاهرگ بال تیتر آنتی‌بادی کل، IgG و IgM با استفاده از روش توصیف شده Lepage *et al.* (1996) ارزیابی شد. در پایان، داده‌های حاصل با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (2009) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و برای مقایسه تفاوت بین میانگین‌ها از آزمون توکی کرامر در سطح معنی‌داری ۵ درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از افزودن پودر فلفل قرمز و زنجبیل بر عملکرد مرغ تخمگذار در جداول ۲ و ۳ ارائه شده است. تاثیر افزودن پودر فلفل قرمز و زنجبیل بر درصد تولید تخم‌مرغ معنی‌دار بود و سطح دو درصد هر دو افزودنی بهترین عملکرد را در پی داشت. به طوری‌که فلفل قرمز ۲/۵۵ درصد و زنجبیل ۷/۶۷ درصد تولید را بهبود بخشید. با توجه به معنی‌داری اثرات متقابل زنجبیل و فلفل قرمز بر درصد تولید، کمترین تولید مربوط به تیمار بدون افزودنی و بیشترین تولید را سطح ۲ درصد زنجبیل و ۱ درصد فلفل به خود اختصاص دادند ($P<۰/۰۵$). بیشترین تاثیر افزودن زنجبیل در سطح یک درصد فلفل و کمترین اثر در سطح دو درصد فلفل مشاهده شد (۸/۵۳ درصد افزایش تولید در مقابل ۶/۲۳ درصد). این اثر در مورد فلفل نیز مشاهده شد. به طوری‌که بهترین تاثیر فلفل در سطح یک درصد زنجبیل و کمترین تاثیر در سطح دو درصد زنجبیل مشاهده شد (۳/۵۹ درصد

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- اجزای تشکیل‌دهنده و ترکیب شیمیایی جیره آزمایشی
Table 1. Feed ingredients and composition of experimental diet

Feed ingredients	Control diet
Wheat grain	69.20
Soybean meal	14.61
Wheat bran	4
Soy oil	1.26
Dicalcium phosphate	1.1
Oyster shells	8.88
Common salt	0.15
Sodium bicarbonate	0.1
DL-Methionine	0.2
L-Lysine-HCL	0.11
Vitamin premix	0.25
Mineral premix	0.25
Chemical composition	
ME (kcal/kg)	2700
Crude protein (%)	16
Calcium (%)	4
Available phosphorus (%)	0.38
Methionine (%)	0.45
Methionine+cysteine (%)	0.72
Lysine (%)	0.79
Threonine (%)	0.58
Tryptophan (%)	0.22
Dietary anion cation balance (meq/kg)	204

[1] Supplied vitamins per kilogram of diet: mg: A, 10000 IU, D3 2500 IU, E 10 IU, B1 2.2 mg, B2 4 mg, B3 8mg, B6 2 mg, B9 0.56 mg, B12, 0.015 mg, Cholin 200mg.
[2] Supplied minerals per kilogram of diet: Mn, 80 mg, Fe 50 mg, Zn 60 mg, Cu 12 mg, Sodium Selenite 0.3 mg.
[3] Dietary electrolyte balance

افزایش تولید در مقابل ۱/۵۴). با توجه به نتایج بدست آمده چنین استنباط می‌شود که افزودن فلفل و زنجبیل در سطح دو درصد به جیره نه تنها سبب بهبود درصد تولید نشد بلکه نسبت به زمانی که سطح یک درصد فلفل و سطح دو درصد زنجبیل بکار رفته بود، درصد تولید کاهش یافت. مشابه با نتایج بدست آمده در این آزمایش، در تحقیقی نشان داده شد که استفاده از پودر ریشه زنجبیل تا سطح ۰/۷۵ درصد جیره به مدت ۸ هفته، سبب افزایش درصد تولید شد (Akbarian *et al*., 2011). همچنین بهبود درصد تولید در مرغ‌های تخم‌گذار با استفاده از مخلوط پودر زنجبیل (۰/۵٪) و سیر (۰/۱٪) در جیره نشان داده شده است (Ademola *et al*., 2012)، ولی در گزارش دیگری استفاده از پودر زنجبیل تا سطح ۲ درصد جیره هیچ تاثیری بر درصد تولید تخم‌مرغ نشان نداد (Zhao *et al*., 2011). گزارش شده است که استفاده از سطح ۳۵/۲۶ میلی‌گرم پودر فلفل قرمز در کیلوگرم جیره تاثیر معنی‌داری بر درصد تولید تخم ندارد (Gonzalez *et al*., 1999). علاوه بر این نشان داده شد که استفاده از پودر فلفل قرمز در سطح ۴۰ گرم در کیلوگرم جیره مرغ تخم‌گذار هیچ تاثیری بر درصد تولید تخم‌مرغ ندارد (Bolu *et al*., 2014). همین طور استفاده از سطح ۰/۵ درصد فلفل قرمز در جیره مرغ تخم‌گذار در مقایسه با گروه شاهد هیچ تفاوت معنی‌داری بر درصد تولید تخم‌مرغ در پی نداشت (Lokaewmanee *et al*., 2010). علت احتمالی تناقض بین نتایج این آزمایش با نتایج دیگر محققان می‌تواند به دلیل نوع جیره مورد استفاده باشد زیرا مرغ‌های تخم‌گذار معمولاً جیره‌های بر پایه ذرت را به خوبی هضم می‌کنند ولی جیره‌های بر پایه گندم را به دلیل وجود NSPهای محلول ویسکوز نمی‌توانند به خوبی هضم کنند و انتقال مواد هضم

www.SID.ir

Archive of SID

نشده به انتهای دستگاه گوارش سبب رشد میکروارگانیسم‌ها می‌شود. ممکن است اثر ضد میکروبی فلفل قرمز و زنجبیل و اثرات تحریک‌کنندگی ترشح شیرابه‌های هضمی این دو ادویه سبب حل مشکل پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته شده باشد زیرا نشان داده شده که زنجبیل سبب افزایش میزان لاکتوباسیل‌ها در ژژنوم طیور و بهبود بازده غذایی می‌شود. همچنین خواص ضدباکتریایی زنجبیل روی باکتری‌های پاتوژن نیز به اثبات رسیده است (Koachere *et al*., 2002). علاوه بر این گزارش شده گیاه زنجبیل با افزایش آنزیم‌های گوارشی به هضم و جذب مواد غذایی کمک می‌نماید (Arkan *et al*., 2012). همچنین در مورد فلفل نیز گزارشات مشابهی وجود دارد که بررسی ویژگی هضمی کپسایسین به وسیله تحریک آنزیم‌های هضمی از راه نمونه‌برداری از مواد هضمی در جوجه‌های گوشتی با جیره حاوی ۵ تا ۲۰ میلی-گرم بررسی شد و تاثیر مثبت کپسایسین بر فعالیت آنزیم‌های دوازدهه (شامل آمیلاز لیپاز و پروتئاز) مشاهده شده است (Paraksa, 2011).

وزن تخم مرغ تحت تاثیر فلفل قرمز، زنجبیل و اثرات متقابل آنها قرار نگرفت. نتیجه بدست آمده مطابق با نتایج محققان دیگر (Zhao *et al*., 2011; Akbarian *et al*., 2011) بود که گزارش کردند با سطوح مختلف زنجبیل وزن تخم‌مرغ تغییر نمی‌کند.

توده تخم‌مرغ تولیدی به صورت معنی‌داری ($P<$ ۰/۰۵) تحت تاثیر فلفل قرمز قرار گرفتT ولی بین سطوح ۱ و ۲ درصد فلفل تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. به طور کلی سطح ۲ درصد فلفل توانست تولید توده‌ای تخم‌مرغ را ۲/۱۴ گرم بهبود بخشد. زنجبیل نیز به صورت معنی‌داری ($P<$۰/۰۵) سبب بهبود توده تخم‌مرغ تولیدی شد به طوری‌که سطح ۲ درصد زنجبیل، ۶/۰۷ گرم تولید توده‌ای تخم‌مرغ را افزایش داد. اثرات متقابل زنجبیل و فلفل قرمز بر تولید توده‌ای تخم‌مرغ معنی‌دار بود ($P<$۰/۰۵) و بیشترین درصد تولید در سطح ۲ درصد زنجبیل بدون توجه به درصد فلفل مشاهده شد، ولی تاثیر زنجبیل در سطح صفر فلفل بیشترین و در سطح ۲ درصد فلفل کمترین بود (۷/۳۹ در مقابل ۴/۶۷ گرم). در مورد اثر فلفل در مقابل سطوح زنجبیل چنین روندی مشاهده نشد و بهترین تاثیر فلفل در سطح ۱ درصد زنجبیل و کمترین تاثیر آن در سطح ۲ درصد زنجبیل مشاهده شد (۴ در مقابل ۰/۱۶ گرم). گزارش Zhao *et al*. (2011) حاکی از آن است که استفاده از پودر زنجبیل باعث افزایش توده تخم‌مرغ تولیدی می‌شود و بهترین نتیجه زمانی بدست آمد که از آن به میزان ۱ درصد جیره استفاده شد. بر خلاف نتیجه بدست آمده در این آزمایش، گزارش شده که استفاده از پودر فلفل قرمز تا سطح ۰/۵ درصد جیره هیچ تاثیر معنی‌داری بر توده تخم‌مرغ تولیدی ندارد (Lokaewmanee *et al*., 2010). شاخص توده تخم‌مرغ معیار مناسب‌تری نسبت به درصد و وزن تولید برای ارزیابی عملکرد تولید است و تلفیقی از هر دو عامل است. بهبود توده تخم‌مرغ تولیدی نشان‌دهنده بهبود عملکرد تولیدی مرغ‌ها است. بهبود توده تخم‌مرغ تولیدی می تواند به دلیل

جدول ۲- اثرات سطوح پودر فلفل قرمز و زنجبیل در جیره پس از تولک مرغان تخمگذار بر عملکرد تولیدی

Table 2. Effects of different levels of red pepper and ginger root powders in post-molting diet of laying hens on production performance

Ginger or red pepper (%)	Egg production	Egg weight (g)	Egg mass (g)	Feed intake (g)
0 % RPP[1]	71.23^{c}	63.72	45.39^{b}	102.9
1 % RPP	72.45^{b}	64.61	46.81^{ab}	103.57
2 % RPP	73.78^{a}	64.42	47.53^{a}	103.96
SEM	0.33	0.37	0.54	0.67
P value	0.001	0.06	0.03	ns
0 % GRP[2]	68.18^{c}	63.56	43.34^{c}	103.8^{ab}
1 % GRP	73.43^{b}	63.99	46.99^{b}	104.33^{a}
2 % GRP	75.85^{a}	65.14	49.41^{a}	102.3^{b}
SEM	0.33	0.37	0.54	0.64
P value	<0.01	0.59	<0.01	<0.01

Means within same column with different letters differ significantly (P<0.05). ns: non-significant.

1. Red pepper powder 2. Ginger root powder

www.SID.ir

Archive of SID

جذب بیشتر مواد مغذی باشد به طوری‌که Lokaewmanee *et al.* (2010) گزارش کردند که افزایش ارتفاع، سطح ویلی-ها و هیپرتروفی بافتی ویلی‌ها و سلول‌های اپیتلیال در جیره حاوی فلفل قرمز نشان می‌دهد که پس از تغذیه فلفل قرمز، عملکرد جذب روده افزایش می‌یابد. همچنین نشان داده شده است که کپسایسین سبب افزایش فعالیت گلوکز ۶-فسفات دهیدروژناز و لیپوپروتئین لیپاز چربی شده که باعث افزایش مصرف انرژی و مواد مغذی به وسیله سلول‌ها می-شود (Horowitz *et al.*, 1992). مشابه با نتیجه بدست آمده در این آزمایش، گزارش شده که استفاده از ۱ درصد زنجبیل در جیره مرغ تخم‌گذار باعث بهبود درصد تولید و وزن توده-ای تخم‌مرغ شده است (Incharoen and Yamauchi, 2009). این محققین علت بهبود عملکرد در استفاده از زنجبیل را به بهبود هیستولوژیکی ویلی‌ها و سلول‌های اپیتلیال روده نسبت دادند. مشابه با نتایج این تحقیق نشان داده شده که سطح یک درصد زنجبیل سبب بهبود فراسنجه‌های عملکردی مرغان تخم‌گذار شد ولی در سطح سه درصد تاثیر معنی‌داری مشاهده نشد (Malekizadeh *et al.*, 2012).

خوراک مصرفی روزانه تحت تاثیر افزودن زنجبیل قرار گرفت و با افزایش سطح زنجبیل از ۱ درصد به ۲ درصد مصرف خوراک به میزان ۲ گرم کاهش یافت ($P<۰/۰۵$). خوراک مصرفی تحت تاثیر افزودن فلفل و اثرات متقابل زنجبیل و فلفل قرمز قرار نگرفت. مشابه با نتیجه بدست آمده در این آزمایش، گزارش شده که استفاده از پودر زنجبیل تا سطح ۰/۷۵ درصد جیره مرغ تخم‌گذار، هیچ تاثیر معنی‌داری بر خوراک مصرفی نداشت (Arkan *et al.*, 2012). بر خلاف نتیجه بدست آمده در این آزمایش، در گزارشی نشان داده شد که استفاده از پودر زنجبیل تا سطح ۲ درصد جیره، در مرغ تخم‌گذار هیچ تاثیر معنی‌داری بر میزان خوراک مصرفی نداشت (Zhao *et al.*, 2011). همچنین در تحقیقی گزارش شد که استفاده از مخلوط پودر سیر و پودر زنجبیل در جیره مرغ تخم‌گذار، تاثیر معنی‌داری بر خوراک مصرفی در سطح پایین نداشت ولی در سطوح بالاتر (۲ درصد) روند افزایش خوراک مصرفی به صورت معنی‌دار بود (Ademola *et al.*, 2012.). مشابه با نتیجه بدست آمده در این آزمایش، گزارش شد که استفاده از پودر فلفل قرمز به مقدار ۴ درصد جیره مرغ تخم‌گذار، تاثیر معنی‌داری بر مقدار خوراک مصرفی نداشت (Bolu *et al.*, 2014). همچنین گزارش شده که استفاده از فلفل قرمز تا سطح ۹/۶ قسمت در میلیون جیره مرغ تخمگذار در ۳۰ هفتگی، هیچ تاثیر معنی‌داری بر خوراک مصرفی نداشت (Lee *et al.*, 1995). علت عدم کاهش مصرف خوراک در اثر استفاده از فلفل و زنجبیل را می‌توان به حس چشایی ضعیف در مرغ نسبت داد.

با توجه به جداول ۴ و ۵ مشاهده می‌شود که ضریب تبدیل خوراک تحت تاثیر زنجبیل قرار گرفت ولی تاثیر فلفل قرمز بر آن معنی‌دار نبود. با افزایش سطوح زنجبیل در جیره

جدول ۳- اثر متقابل فلفل قرمز و زنجبیل در جیره پس از تولک مرغان تخم‌گذار بر عملکرد تولیدی

Table 3. Interaction effects of red pepper powder root and ginger powder in post-molting diet of laying hens on production performance

Ginger (%)	Red pepper (%)	Egg production	Egg weight (g)	Egg mass (g)	Feed intake (g)
0% GRP[1]	0% RPP[2]	67.16^{f}	62.67	42.09^{b}	101.7
1% GRP	0% RPP	71.84^{d}	62.11	44.62^{b}	103.83
2% GRP	0% RPP	74.69^{cb}	66.24	49.48^{a}	103.08
0% GRP	1% RPP	67.71^{f}	63.91	43.28^{b}	104.13
1% GRP	1% RPP	73.03^{cd}	65.34	47.72^{a}	103.7
2% GRP	1% RPP	76.63^{a}	64.49	49.42^{a}	102.9
0% GRP	2% RPP	69.66^{e}	64.09	44.65^{b}	105.5
1% GRP	2% RPP	75.43^{ab}	64.45	48.62^{a}	105.47
2% GRP	2% RPP	76.23^{ab}	64.69	49.32^{a}	100.91
SEM		0.58	0.65	1.83	1.11
P value		<0.01	0.56	<0.01	ns

Means within same column with different letters differ significantly ($P<0.05$). ns: non-significant.

1. Red pepper powder 2. Ginger root powder

www.SID.ir

Archive of SID

ضریب تبدیل خوراک کاهش یافت به طوری‌که سطح ۲ درصد زنجبیل به میزان ۰/۳۲ واحد، ضریب تبدیل خوراک را کاهش داد. اثرات متقابل زنجبیل و فلفل قرمز بر ضریب تبدیل خوراک معنی‌دار بود و کمترین ضریب تبدیل خوراک در اثر تیمار ۲ درصد زنجبیل و ۲ درصد فلفل قرمز و بیشترین ضریب تبدیل خوراک در اثر تیمار بدون افزودنی مشاهده شد. اثر افزودن زنجبیل با سطوح مختلف فلفل بر ضریب تبدیل خوراک یکسان بود، ولی افزودن فلفل قرمز در سطح ۱ درصد زنجبیل بیشترین و در سطح ۲ درصد کمترین کاهش را در ضریب تبدیل ایجاد کرد. بر خلاف نتیجه بدست آمده در این آزمایش که سطح ۲ درصد زنجبیل باعث کاهش ضریب تبدیل خوراک شد، در تحقیق دیگری گزارش شد که استفاده از پودر زنجبیل تا سطح ۲ درصد تاثیر معنی‌داری بر ضریب تبدیل خوراک در مرغ‌های تخم‌گذار نداشته است (Zhao *et al.*, 2011). همچنین در تحقیقی گزارش شد که استفاده از پودر زنجبیل و فلفل قرمز (در سطح ۰/۲ درصد) در جیره جوجه گوشتی هیچ تاثیری بر ضریب تبدیل خوراک نداشت (Moorthy *et al.*, 2009). همچنین در تحقیق دیگری گزارش شده که استفاده از مخلوط پودر سیر و زنجبیل به ترتیب در سطح ۰/۵ و ۱/۵ هیچ تاثیر معنی‌داری بر ضریب تبدیل خوراک ندارد (Ademola *et al.*, 2012).

علت بهبود ضریب تبدیل در جیره‌های حاوی زنجبیل می‌تواند به دلیل بهبود هیستولوژیکی ویلی‌ها و سلول‌های اپیتلیال روده و افزایش ترشح شیرابه‌های هضمی باشد (Incharoen and Yamauchi, 2009). مشابه با نتیجه بدست آمده در این آزمایش، گزارش شده که استفاده از پودر فلفل قرمز تا سطح ۴ درصد جیره هیچ تاثیری بر ضریب تبدیل خوراک نداشت (Gurbuz *et al.*, 2003). همچنین در آزمایش دیگری نتیجه گرفتند که استفاده از پودر فلفل قرمز تا سطح ۳۵/۲۶ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره مرغ تخم‌گذار هیچ تاثیر معنی‌داری بر ضریب تبدیل خوراکی ندارد (Gonzalez *et al.*, 1999).

با توجه به جداول ۴ و ۵ مشاهده می‌شود وزن کل تخم‌مرغ تولیدی تحت تاثیر سطوح فلفل قرمز، زنجبیل و اثرات متقابل آنها قرار گرفت ($P<$ ۰/۰۵). افزودن فلفل قرمز تولید تخم‌مرغ را در ۵۶ روز به میزان ۱۲۰ گرم و افزودن زنجبیل سبب بهبود تولید به میزان ۳۴۰ گرم شد. بهترین تاثیر زنجبیل در سطح صفر فلفل قرمز و کمترین تاثیر آن در سطح ۲ درصد فلفل قرمز مشاهده شد (۴۱۴ در مقابل ۲۶۲ گرم)، ولی بهترین تاثیر فلفل قرمز در سطح یک درصد زنجبیل و کمترین تاثیر آن در سطح دو درصد زنجبیل مشاهده شد (۲۲۴ در مقابل ۸ گرم). هزینه خوراک مصرفی به ازای هر کیلوگرم تخم‌مرغ تولیدی تحت تاثیر سطوح فلفل قرمز قرار نگرفت، ولی افزودن زنجبیل و اثرات متقابل زنجبیل و فلفل تاثیر معنی‌داری بر این فراسنجه داشتند ($P<$۰/۰۵). کمترین هزینه تمام شده تخم‌مرغ در سطح ۲ درصد زنجبیل مشاهده شد.

اثر پودر فلفل قرمز و زنجبیل و اثرات متقابل آنها بر ایمنی هومورال در جداول ۶ و ۷ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که با افزایش سطوح پودر فلفل قرمز در جیره، پاسخ سیستم ایمنی هومورال افزایش یافته است، به طوری‌که بیشترین تیتر آنتی‌بادی کل، پس از تزریق گلبول قرمز گوسفندی در اثر ۲ درصد پودر فلفل قرمز در جیره مشاهده شد، همچنین تیتر ایمنوگلوبین M نیز در اثر ۲ درصد پودر فلفل قرمز جیره به صورت معنی‌داری بیشتر بود ($P<$۰/۰۵). برای پودر زنجبیل نیز وضعیت تقریباً شبیه پودر فلفل قرمز بود فقط با این تفاوت که استفاده از پودر زنجبیل در جیره مرغ تخم‌گذار، تیتر آنتی‌بادی کل را در مقایسه با تیمارهای بدون زنجبیل فقط به صورت عددی افزایش داد ولی این افزایش معنی‌دار نبود. بالاترین تیتر آنتی‌بادی کل (۴/۵) مربوط به سطح ۲ درصد فلفل قرمز+ ۲ درصد زنجبیل بود که در مقایسه با تیمار بدون افزودنی و همچنین در مقایسه با تیمارهایی که فقط پودر فلفل قرمز یا پودر زنجبیل در سطح ۲ درصد داشتند، اختلاف معنی‌داری داشت. این نتایج نشان داد که استفاده از مخلوط پودر فلفل قرمز و پودر زنجبیل، سطح ایمنی هومورال را نسبت به تیمار بدون افزودنی افزایش داد. همچنین، نسبت به استفاده تکی آنها اثر هم‌افزایی وجود داشت ($P<$۰/۰۵). برای ایمونوگلوبین M نیز وضعیت همانند ایمونوگلوبین کل بود ($P<$۰/۰۵). مشابه با نتایج بدست آمده در این آزمایش گزارش شده است که

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- اثر سطوح مختلف فلفل قرمز و زنجبیل در جیره پس از تولک مرغان تخمگذار بر ضریب تبدیل خوراک، وزن تخم مرغ تولیدی و هزینه خوراک مصرفی

Table 4. Effect of different levels of red pepper and ginger root powders in post-molting diet of laying hens on feed conversion ratio, total egg production weight and the cost of feed consumed

Ginger or red pepper (%)	Feed conversion ratio	Total egg production weight (g)	Feed cost to produce one kg egg (Rilas)
0 % RPP[1]	2.27	1271[b]	2799
1 % RPP	2.22	1310[ab]	2728
2 % RPP	2.19	1331[a]	2695
SEM	0.03	15	37.92
P value	ns	0.03	ns
0 % GRP[2]	2.39[a]	1213[a]	2942[a]
1 % GRP	2.22[b]	1315[b]	2735[b]
2 % GRP	2.07[c]	1383[a]	2546[c]
SEM	0.03	15	37.92
P value	<0.01	<0.01	<0.01

Means within same column with different letters differ significantly ($P<0.05$). ns: non-significant.
1. Red pepper powder 2. Ginger root powder

جدول ۵- اثر متقابل فلفل قرمز و زنجبیل در جیره پس از تولک مرغان تخمگذار بر فراسنجه‌های اقتصادی

Table 5. Interaction effect of red pepper root powder and ginger root powder in post-molting diet of laying hens on economic parameters

Ginger levels (%)	Red pepper levels (%)	Feed conversion ratio	Total egg production weight (g)	feed cost to produce one kg egg (Rials)
0 % GRP[1]	0 % RPP[2]	2.41[a]	1178[b]	2969[a]
1 % GRP	0% RPP	2.33[ab]	1249[b]	2863[ab]
2 % GRP	0 % RPP	2.08[c]	1385[a]	2566[c]
0 % GRP	1 % RPP	2.4[a]	1211[b]	2955[a]
1 % GRP	1 % RPP	2.17[bc]	1336[a]	2669[bc]
2 % GRP	1 % RPP	2.08[c]	1384[a]	2560[c]
0 % GRP	2 % RPP	2.36[a]	1250[b]	2901[a]
1 % GRP	2 % RPP	2.17[bc]	1361[a]	2673[bc]
2 % GRP	2 % RPP	2.04[c]	1381[a]	2512[c]
SEM		0.05	26	65
P value		<0.01	<0.01	<0.01

Means within same column with different letters differ significantly ($P<0.05$). ns: non-significant.
1. Red pepper powder 2. Ginger root powder

استفاده از زنجبیل در جیره جوجه‌های گوشتی آلوده شده به سالمونلا سبب افزایش میزان ائوزینوفیل، منوسیت و لنفوسیت شد (Tavakol *et al.*, 2015). همچنین در تحقیقی گزارش شده که روغن فرار زنجبیل روی پاسخ سلولی و ایمنی غیر اختصاصی لنفوسیت T تأثیر می‌گذارد و ممکن است اثرات مثبتی در برخی شرایط بالینی مانند التهاب مزمن و بیماری‌های خودایمنی داشته باشد (Zhou *et al.*, 2015). مشابه با نتیجه بدست آمده در این آزمایش که سطح ۲ درصد فلفل قرمز سبب بهبود پاسخ ایمنی شد، در تحقیقی گزارش شد که استفاده از پودر فلفل قرمز در سطح ۰/۵ درصد جیره جوجه گوشتی باعث بهبود تیتر آنتی‌بادی علیه ویروس نیوکاسل، قبل و بعد از واکسیناسیون می‌شود (آقایاری‌فر و همکاران، ۱۳۹۴). کپسایسین در روده سبب آزادسازی نوروپپتیدهایی مانند ماده P، نوروکینین A، پلی-پپتید روده واسواکتیو و پپتید مرتبط با ژن کلسیتونین می-شود (Holzer, 1990). این نوروپپتیدها سبب فعالیت عضلات صاف، رشد و ترمیم بافت، فرآیندهای ایمنی‌زا و محافظت در برابر آسیب مخاطی دستگاه گوارش می‌شوند (Sterner and Szallasi, 1999). علاوه بر این، کپسایسین توانایی محافظت از میکرو ویلی را نشان می‌دهد زیرا باعث

www.SID.ir

Archive of SID

کاهش چسبندگی اشرشیاکولی و کلستریدیوم پرفریژنز می‌شود (Best, 2000).

نتیجه‌گیری کلی

از نتایج این آزمایش می‌توان استنباط کرد که جهت بهبود عملکرد تولیدی و همچنین تقویت سیستم ایمنی مرغ تخم-گذار در جیره بر پایه گندم، می‌توان از فلفل یا زنجبیل به میزان ۲ درصد یا مخلوط ۲ درصد زنجبیل با یک درصد فلفل برای حصول نتیجه بهتر استفاده کرد. با توجه به اینکه استفاده از این دو افزودنی گیاهی در جیره، سیستم ایمنی پرنده را بهبود می‌بخشد احتمالاً می‌توان از این دو افزودنی در جیره به عنوان جایگزینی برای آنتی‌بیوتیک‌ها جهت پیشگیری از بیماری‌ها استفاده کرد.

جدول ۶- اثر سطوح مختلف پودر فلفل قرمز و زنجبیل در جیره پس از تولک مرغان تخم‌گذار بر تیتر ایمنوگلوبولین کل، G و M علیه گلبول قرمز گوسفندی

Table 6. Effect of different levels of red pepper powder and ginger root powder post-molting diet of laying hens on titer of total immunoglobulin, immunoglobulin G and immunoglobulin M against sheep red blood cell

Ginger or Red pepper (%)	IgM	IgG	IgT
0 %RPP[1]	1.34^{b}	1.6	3^{b}
1 % RPP	1.66^{b}	1.5	3.16^{b}
2 % RPP	2.75^{a}	1.25	4^{a}
SEM	0.14	0.14	0.14
P value	0.0001	ns	0.0001
0 % GRP[2]	1.58^{b}	1.58	3.16
1 % GRP	2.16^{a}	1.33	3.5
2 % GRP	2^{ab}	1.5	3.5
SEM	0.14	0.14	0.14
P value	0.02	ns	ns

Means within same column with different letters differ significantly ($P<0.05$). ns: non-significant.
1. Red pepper powder 2. Ginger root powder

جدول ۷- اثر متقابل فلفل قرمز و زنجبیل در جیره پس از تولک مرغان تخمگذار بر تولید ایمونوگلوبولین G، ایمونوگلوبولین M و ایمونوگلوبولین T بر علیه گلبول قرمز گوسفندی

Table 7. Interaction effect of red pepper powder and ginger root powder in post-molting diet of laying hens on production of immunoglobulin G, immunoglobulin M and immunoglobulin T against sheep red blood cell

Ginger (%)	Red pepper (%)	IgM (Log2)	IgG (Log2)	IgT (Log2)
0 % GRP[1]	0 % RPP[2]	1^{d}	2	3^{cd}
1 % GRP	0% RPP	1^{d}	1.5	2.5^{d}
2 % GRP	0 % RPP	2^{c}	1.5	3.5^{bc}
0 % GRP	1 % RPP	1.5^{cd}	1.5	3^{cd}
1 % GRP	1 % RPP	2.5^{ab}	1.5	4^{ab}
2 % GRP	1 % RPP	1^{d}	1.5	2.5^{d}
0 % GRP	2 % RPP	2.25^{abc}	1.25	3.5^{bc}
1 % GRP	2 % RPP	3^{a}	1	4^{ab}
2 % GRP	2 % RPP	3^{a}	1.5	4.5^{a}
SEM		0.25	0.25	0.25
P value		<0.01	ns	<0.01

Means within same column with different letters differ significantly ($P<0.05$). ns: non-significant.
2. Ginger root powder 1. Red pepper powder

www.SID.ir

Archive of SID

فهرست منابع

آقایاری‌فر ب.، ایلا ن.، همتی ب. و م. ح. نعمتی.۱۳۹۴. تاثیر پودر فلفل سیاه، سیر و زرد چوبه بر عملکرد و تیتر آنتی‌بادی علیه ویروس نیوکاسل جوجه‌های گوشتی سویه کاب (جنس نر). پژوهش‌های تولیدات دامی، ۶(۱۱): ۳۴-۲۸.

Ademola S. G., Lawal T. E., Egbewande O. O. and Farinu G. O. 2012. Influence of dietary mixtures of garlic and ginger on lipid composition in serum, yolk, performance of pullet growers and laying hens. International Journal of Poultry Science, 11: 196-201.

Akbarian A., Golian A., Ahmadi A. S. and Moravej H. 2011. Effects of ginger root (*Zingiber officinale*) on egg yolk cholesterol, antioxidant status and performance of laying hens. Journal of Applied Animal Research, 39: 19-21.

Annison G. and Choct M. 1991. Anti–nutritive activities of cereal non–starch polysaccharides in broiler diets and strategies minimizing their effects. World's Poultry Science Journal, 47: 232-242

Arkan B., Mohammed M., Rubaee A. M., Ali. A. and Jalil Q. 2012 Effect of ginger (*Zingiber officinale*) on performance and blood serum parameters of broiler. International Journal of Poultry Science, 11: 143-146.

Best P. 2000: Health boosters from botany. Feed International, 6: 15-16.

Bolu S. A., Aderibigbe S. A. and Elegbeleye E. A. 2014. Lesser known indigenous vegetables as potential natural egg yolk colourant in laying chickens. Animal Research International, 11: 2012-2017.

Choct M., Hughes R. J., Trimble R. P., Angkanaporn K. and Annison G. 1995. Non-starch polysaccharide degrading enzymes increase the performance of broiler chickens fed wheat of low apparent metabolizable energy. Journal of Nutrition, 125: 485-92.

Cogliani C., Goossens H. and Greko C. 2011. Restricting antimicrobial use in food animals. Lessons from Europe Microbe, 6: 274-279.

Gonzalez M., Castano E., Avila E. and González de Mejía E. 1999. Effect of capsaicin from red pepper (*Capsicum sp*) on the deposition of carotenoids in egg yolk. Journal of the Science of Food and Agriculture, 79: 1904-1908.

Gurbuz Y., Yasar S. and Karaman M. 2003. Effects of addition of the red pepper from 4th harvest to corn or wheat based diets on egg-yolk colour and egg production in laying hens International Journal of Poultry Science, 2: 107-111.

Herawati and Marjuki 2011. The effect of feeding red ginger (*Zingiber officinale Rosc*) as phytobiotic on broiler slaughter weight and meat quality. International Journal of Poultry Science, 10: 983-985 .

Holzer P. 1990. Capsaicin as a tool for studying the sensory neuron functions. Advances in Experimental Medicine and Biology, 298: 3-15.

Horowitz M., Wishart J., Maddox A. and Russo A. 1992. The effect of chilli on gastrointestinal transit. Journal of Gastroenterology and Hepatology, 7: 52-56.

Incharoen T. and Yamauchi K. 2009. Performance and histological changes of the intestinal villi in chickens fed dietary natural zeolite including plant extract. Asian Journal of Poultry Science, 3: 42-50.

Koachere R. N., Ndip E. B., Chenwi L. M., Ndip T. E. and Njock D. N. 2002. Antibacterial effect of Zingiber officinale and Garcinia kola on respiratory tract pathogens. East African Medical Journal, 79(11): 588-592.

Lee Y., Howard L. R. and Villalon B. 1995. Flavonoids and antioxidant activity of fresh pepper (*Capsicum annuum*) cultivars. Journal of Food Science, 60: 473-476.

Lepage K. T., Bloom S. E. and Taylor R. L. 1996. Antibody response to sheep red blood cells in a major histocompatibility (B) complex aneuploid line of chickens. Poultry Science, 75: 346-350.

Li H., Jin L., Wu F., Thacker P., Li X., You J. and Xu Y. 2012. Effect of red pepper (*Capsicum frutescens*) powder or red pepper pigment on the performance and egg yolk color of laying hens. Asian-Australasian Journal of Animal Science, 25: 1605-1610.

Lokaewmanee K., Yamauchi K. E., Komori T. and Saito K. 2010. Effects on egg yolk colour of paprika or paprika combined with marigold flower extracts. Italian Journal of Animal Science, 9: 356-359.

Malekizadeh M., Moeini M. M. and Ghazi Sh. 2012. The effects of different levels of ginger (*Zingiber officinale Rosc*) and turmeric (*Curcuma longa Linn*) rhizomes powder on some blood metabolites and production performance characteristics of laying hens. Journal of Agriculture Science and Technology, 14: 127-134

Moorthy M., Ravi S., Ravikumar M., Viswanathan K. and Edwin S. C. 2009. Ginger, pepper and curry leaf powder as feed additives in broiler diet. International Journal of Poultry Science, 8: 779-782.

Paraksa N. 2011. The miracle of capsicum in animal production. Paper presented on the 3rd International Conference on sustainable animal agriculture for developing countries, Nakhon Ratchasima, Thailand.

SAS Institute Inc. 2009. SAS/STAT User's Guide version 9.1, Edition. SAS, Cary. NC, USA.

www.SID.ir

Archive of SID

Steiner T. 2010. Phytogenics in animal nutrition natural concepts to optimize gut health and performance. Nottingham University Press, 192 pp.

Sterner I. and Szallasi A. 1999. Novel natural vanilloid receptor agonists: new therapeutic targets for drug development. Trends in Pharmacological Sciences, 20: 459-465.

Tavakol M., Khodaei H. and Nasr J. 2015. Ginger powder effect on the immune system in broilers exposed to Salmonella infection. Der Pharma Chemica, 7: 266-269.

Wegener H. C., Aarestup F. M., Gerner-Smidt P. and Bager F. 1999. Transfer of antibiotic resistant bacteria from animal to man. Acta Veterinaria Scandinavica, 92: 51-57.

Zhang G. F., Yang Z. B., Wang Y., Yang W. R., Jiang S. Z. and Gai G. S. 2009. Effects of ginger root (*Zingiber officinale*) processed to different particle sizes on growth performance, antioxidant status, and serum metabolites of broiler chickens. Poultry science, 88: 2159-2166.

Zhao X., Yang Z. B., Yang W. R., Wang Y., Jiang S. Z. and Zhang G. G. 2011. Effects of ginger root (*Zingiber officinale*) on laying performance and antioxidant status of laying hens and on dietary oxidation stability. Poultry science, 90: 1720-1727.

Zhou H., Deng Y. and Xie Q. 2006. The modulatory effects of the volatile oil of ginger on the cellular immune response *in vitro* and *in vivo* in mice. Journal of Ethnopharmacology, 105: 301-305.

www.SID.ir

Archive of SID

Animal Production Research

Vol. 7, No. 1, 2018 (81-92)

University of Guilan

Interaction effect of ginger root and red pepper powders in wheat based diet on performance and immune response of layer hens in post-molting period

R. Valizadeh[1], R. Kianfar[2*], S. A. Mirghelenj[2], M. Olyaee[2]

1. Ph.D Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
2. Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

(Received: 24-10-2017 – Accepted: 24-12-2017)

Abstract

This experiment was conducted to investigate the interaction effects of ginger root and red pepper powders in wheat based diet on performance and immune response of layer hens. In this experiment 288 hy-line W-36 laying hens in post-molting phase (78 weeks) were assigned to 36 groups in a factorial arrangement with nine treatments and four replicates based on completely randomized design. The experimental factors were included three levels of red pepper (0, 1 and 2% of diet) and three levels of ginger root powder (0, 1 and 2% of diet). Results showed that pepper levels were significantly increased egg production and egg mass of birds (P<0.05). Ginger levels were significantly improved feed intake, egg production, egg mass and feed conversion ration during whole experimental period. Interaction effects of red pepper and ginger levels were significant on feed intake, egg production and egg mass (P<0.05). The highest feed intake, egg production and egg mass were obtained in diets including 2% red pepper+1% ginger, 1% pepper+2% ginger and 1% pepper+2% ginger, respectively. The highest egg weight was obtained from diets including 1% pepper+2% ginger. Main effects of pepper levels and interaction effects of pepper and ginger levels were significant (P<0.05) on IgM and IgT and the best immune response was obtained in diets containing 2% ppper+2% ginger. The overall results indicated that laying hens using 2% ginger root powder with 1% red pepper had the best effects on performance.

Keywords: Humeral immunity, Ginger, Red pepper, Performance traits, Laying hens

*Corresponding author: rkianfar@tabrizu.ac.ir

www.SID.ir