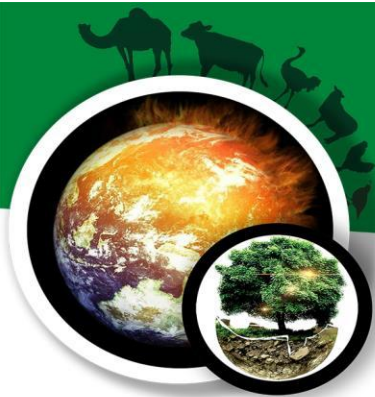




مطالعه تأثیرات تغذیه‌ای پودر عصاره استخوان گاو بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی

محمدعلی خبیری نوغانی^۱، احمد حسن آبادی^{۲*}، ابوالقاسم گلیان^۲، حیدر زرقی^۳

^۱ دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشگاه فردوسی مشهد ^۲ استاد گروه علوم دامی، دانشگاه فردوسی مشهد ^۳ دانشیار گروه علوم دامی،

دانشگاه فردوسی مشهد

(نویسنده مسئول: hassanabadi@um.ac.ir)

چکیده

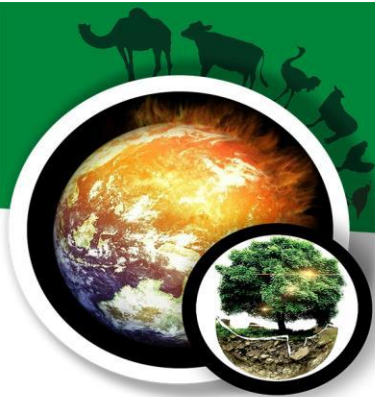
مقدمه: یکی از دغدغه‌های متخصصان تغذیه طیور در جهان، پیدا کردن منابع پروتئینی جایگزین سویا و یا استفاده از خوراک‌ها و روش‌هایی برای کاهش سهم سویا در جیره‌های طیور می‌باشد. استفاده از سایر منابع پروتئینی جایگزین کنجاله سویا در جیره‌ها، منجر به کاهش قیمت تمام شده خوراک خواهد شد. عصاره استخوان یکی از فرآورده‌های فرعی صنعت تولید گوشت است که ضمن کمک به تأمین پروتئین جیره طیور، به کاهش اثرات زیست محیطی مرتبط با ضایعات استخوان کمک می‌کند. با تبدیل این منبع پروتئینی به شکل پودری و خارج کردن آن از حالت شیرابه می‌توان آلودگی‌های محیطی را کاهش داد، مواد مغذی را بازیابی کرد و رویکرد پایدارتری در فرآوری استخوان داشت. بدین ترتیب، هدف از انجام این پژوهش، بررسی اثر افزودن پودر عصاره استخوان گاو به جیره بر عملکرد رشد، فراسنجه‌های خون و مواد معدنی موجود در استخوان درشت نی جوجه‌های گوشتی بود.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش از تعداد 720 قطعه جوجه گوشتی یک‌روزه (جنس مخلوط) در سه آزمایش مستقل با هدف بررسی اثر پودر عصاره استخوان گاو بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی در هر یک از دوره‌های سنی آغازین (آزمایش اول)، رشد (آزمایش دوم) و پایانی (آزمایش سوم) در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار، شش تکرار و 10 قطعه جوجه در هر تکرار استفاده شد. تیمارها در هر آزمایش عبارت بودند از: 1- جیره پایه؛ 2- جیره حاوی دو درصد پودر عصاره استخوان گاو؛ 3- جیره حاوی چهار درصد پودر عصاره استخوان گاو؛ و 4- جیره حاوی شش درصد پودر عصاره استخوان گاو. صفات عملکردی شامل مصرف خوراک و افزایش وزن در طی سه دوره آغازین، رشد، پایانی اندازه‌گیری شد و در نهایت ضریب تبدیل خوراک محاسبه گردید. به منظور تجزیه آماری داده‌ها از نرم افزار SAS, 2014 استفاده شد.

نتایج و بحث: استفاده از دو درصد پودر عصاره استخوان در جیره باعث افزایش معنی‌دار اضافه وزن روزانه شد؛ ولی سطوح بالاتر باعث کاهش این شاخص گردید. مصرف خوراک در جوجه‌های دریافت‌کننده پودر عصاره استخوان گاو در آزمایش اول به‌طور معنی‌داری بیشتر از تیمار شاهد بود. مصرف خوراک در جوجه‌های دریافت‌کننده جیره حاوی 4 درصد پودر عصاره استخوان نیز، در آزمایش اول و دوم به‌طور معنی‌داری بیشتر از تیمار شاهد بود. ضریب تبدیل خوراک در هر یک از دوره‌های رشد و پایانی در جوجه‌های دریافت‌کننده 2 و 4 درصد پودر عصاره استخوان به‌طور معنی‌داری کمتر از تیمار شاهد ولی در گروه 6 درصد بیشتر از تیمار شاهد بود.

نتیجه‌گیری کلی: به‌طور کلی با توجه به نتایج این آزمایش، استفاده از پودر عصاره استخوان گاو تا 4 درصد جیره جوجه‌های گوشتی توصیه می‌شود.

واژگان کلیدی: پودر عصاره استخوان، جوجه گوشتی، درشت نی، عملکرد رشد، فراسنجه‌های خون

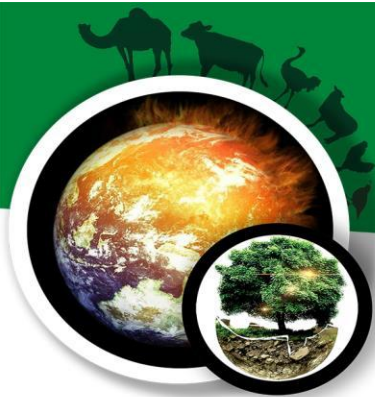


مقدمه

یکی از بزرگترین چالش‌ها در صنعت پرورش طیور کاستن از میزان سوپای مصرفی در جیره‌های تجاری و جایگزینی آن با سایر منابع پروتئین گیاهی و حیوانی می‌باشد (1). بر اساس آمارهای ارائه شده از جهاد کشاورزی و انجمن پرورش‌دهندگان جوجه یک روزه کشور، ایران ششمین کشور وارد کننده سویا در جهان محسوب می‌شود و نزدیک به ۶ میلیون تن کنجاله سویا به صورت سالانه وارد می‌کند. استفاده از سایر منابع پروتئینی جایگزین کنجاله سویا در جیره‌ها، منجر به کاهش قیمت تمام شده خوراک خواهد شد. با توجه به قیمت بالای این ماده و نبود جایگزین مناسب برای آن در جیره جوجه‌های گوشتی، ایجاد وابستگی شدید به این محصول امری اجتناب‌ناپذیر شده است (11). همچنین، عدم تعادل در عرضه و تقاضا و نبود ترکیباتی با تعادل اسید آمینه‌ای مشابه کنجاله سویا، امکان استفاده از محصولات دیگر را محدود کرده است (4). با توجه به مشکلات تأمین و قیمت بالای کنجاله سویا در چندین سال گذشته، تلاش‌های زیادی جهت استفاده از منابع جدید پروتئینی در تغذیه طیور انجام شده است. این منابع شامل پروتئین‌های حیوانی مختلفی همچون پودر گوشت (1) پودر ماهی (3) پودر پر (8) لارو حشره و مگس سرباز (9) می‌باشد. استفاده از این گونه منابع جهت تغذیه می‌تواند جایگزین مناسبی جهت بهبود عملکرد رشد، افزایش راندمان خوراک و همچنین تأمین احتیاجات پروتئین حیوانی باشد. در تحقیقی (12)، افزودن ژلاتین هیدرولیز شده به روش اسیدی به جیره جوجه‌های گوشتی تأثیر مثبتی در قابلیت هضم پروتئین و عملکرد رشد پرند ایجاد نکرد؛ اما بیرانوند و همکاران (2018) گزارش کردند که فسفر حاصل از ژلاتین می‌تواند خصوصیات استخوان و قابلیت هضم فسفر را در جوجه‌های گوشتی به طور قابل ملاحظه‌ای بهبود بخشد و حذف کامل منابع فسفات معدنی از جیره جوجه‌های گوشتی با گنجاندن 36 گرم بر کیلوگرم ژلاتین با فسفر بالا، امکان پذیر است (6). ژلاتین استحصال شده از استخوان در سال‌های اخیر به عنوان منبع پروتئینی و فسفر آلی مورد توجه قرار گرفته است که می‌توان از آن چه به صورت خام یا مایع و همچنین به صورت خشک شده، در تغذیه دام و به ویژه طیور بهره برد (2). با این حال، اطلاعات اندکی در مورد تأثیر استفاده از پودر عصاره استخوان در جیره جوجه‌های گوشتی و ویژگی‌های تغذیه‌ای آن در دسترس می‌باشد. بدین ترتیب، هدف از انجام این پژوهش، بررسی اثر افزودن پودر عصاره استخوان گاو به جیره بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی بود.

مواد و روش‌ها

استخوان‌های اسکلت کامل و هوا خشک گاو (به جز استخوان‌های مجسمه) که فاقد بافت‌های نرم بودند، جمع‌آوری و به دیگ عصاره‌گیری با گنجایش ده متر مکعب انتقال یافت. این دیگ دارای دو بخش بالایی و پایینی بود که بوسیله توری فلزی از یکدیگر جدا شده بودند. استخوان‌ها در قسمت بالایی روی توری ریخته شد و در قسمت پایینی دیگ آب قرار داشت. پس از قراردادن استخوان‌ها در داخل دیگ، درب آن کاملاً بسته شد و محتویات داخل دیگ به مدت 8 ساعت در فشار یک بار در دمای 130 درجه سانتی‌گراد جوشانده شد. در این مدت، جوشیدن آب باعث خروج چربی و عصاره آن گردید. این فرآیند سه مرتبه تکرار شد و در هر بار چربی روی عصاره جمع‌آوری و جدا شد. در نهایت، مایع باقیمانده به عنوان عصاره استخوان گاو که 20 درصد ماده خشک داشت تهیه گردید. پس از تهیه این عصاره، ماده خشک آن با استفاده از اسپری درایر مدل دیسکی به ظرفیت 1/5 تن در ساعت، به صورت پودر استحصال گردید (5). برای انجام این مطالعه سه آزمایش مستقل؛ در سه دوره سنی 1-10 روزگی (آزمایش اول)، 11-24 روزگی (آزمایش دوم) و 25-42 روزگی (آزمایش سوم) جوجه‌های گوشتی طراحی شد. در مجموع تعداد 900 قطعه جوجه یک‌روزه از سویه راس 308 از یک جوجه‌کشی محلی خریداری گردید. ابتدا از این تعداد، 240 قطعه جوجه در آزمایش اول استفاده شد و باقیمانده جوجه‌ها با یک جیره استاندارد آغازین تا سن 10 روزگی پرورش یافتند. در آزمایش دوم نیز 240 قطعه جوجه به طور تصادفی از آنها انتخاب شد و مورد استفاده قرار گرفت. باقیمانده جوجه‌ها با یک جیره رشد استاندارد تا سن 24 روزگی تغذیه شدند. در این زمان، 240 قطعه جوجه به طور تصادفی برای آزمایش سوم انتخاب شدند. جوجه‌های هر آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی در بین 4 تیمار آزمایشی که هر کدام دارای 6 تکرار 10 قطعه‌ای بود، به طور تصادفی توزیع شدند. پن (جایگاه بستر) مورد استفاده دارای ابعاد 100×100×120 سانتی‌متر (به ترتیب، طول، عرض و ارتفاع) بود. جیره‌های آزمایشی مورد استفاده در هر یک از آزمایش‌ها شامل 1- جیره پایه؛ 2- جیره حاوی دو درصد پودر عصاره استخوان؛ 3- جیره



Fourth National Congress on advanced Research in Animal Science (Environment Stress)



شورش های نوین در علوم دامی
چهارمین همایش ملی
با محوریت تنش های محیطی

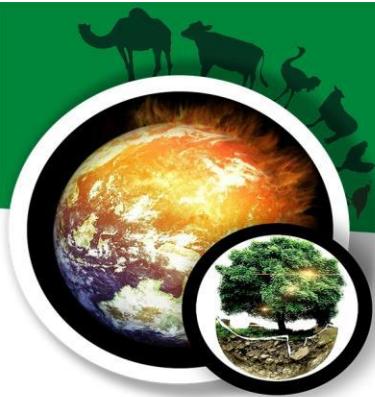


حاوی چهار درصد پودر عصاره استخوان؛ 4- جیره حاوی شش درصد پودر عصاره استخوان بود. جیره های آزمایشی بر اساس توصیه سویه تجاری راس 308 (2019) تنظیم شدند (جدول 2). سطوح پودر عصاره استخوان به عنوان یکی از اقلام جیره و با توجه به مواد مغذی آن به نحوی به این جیره ها افزوده شد که از نظر ترکیبات شیمیایی تشکیل دهنده و همچنین انرژی قابل متابولیسم یکسان باشند. دمای سالن پرورش جوجه ها در سن یک روزگی 33 درجه سانتی گراد بود که به تدریج در هر هفته 2/5 درجه سانتی گراد کاهش داده شد تا زمانی که به دمای 23 درجه سانتی گراد رسید و تا آخر دوره ثابت نگه داشته شد. رطوبت نسبی سالن پرورش 60 درصد، برنامه نوری 18 ساعت روشنایی و 6 ساعت تاریکی بود.

مصرف خوراک به صورت دوره ای اندازه گیری و ثبت شد. میانگین افزایش وزن بدن روزانه جوجه های هر تکرار با توزین جوجه های هر پن در ابتدا و انتهای دوره به دست آمد. قبل از توزین پرندگان، به جوجه ها به مدت 4 ساعت محرومیت مصرف آب و دان تحمیل گردید تا از لحاظ خالی بودن محتویات دستگاه گوارش همسان باشند. ضریب تبدیل غذایی با تقسیم خوراک مصرفی هر جوجه در هر دوره بر میزان افزایش وزن آن به دست آمد. تعداد جوجه های تلف شده از هر تکرار به منظور محاسبه درصد تلفات در دوره های پرورشی به صورت روزانه ثبت و وزن آن ها یادداشت شد. ترکیب شیمیایی پودر عصاره استخوان به روش طیف بینی مادون قرمز نزدیک انعکاسی (NIR) تعیین شد (جدول 1) و برای تنظیم جیره های آزمایش مورد استفاده قرار گرفت.

جدول 1. آنالیز شیمیایی پودر عصاره استخوان گاو
Table 1. Chemical analysis of bovine bone broth powder

آیتم Item	(% ماده خشک) (%DM)
پروتئین خام Crude protein	81.4
چربی خام Ether extract	12.9
رطوبت Moisture	1.3
کلسیم Calcium	0.25
فسفر کل Total phosphorus	0.07
انرژی خام (کیلوکالری/کیلوگرم) Gross energy (kcal/kg)	5185
انرژی قابل سوخت و ساز (کیلوکالری/کیلوگرم) Metabolizable energy (kcal/kg)	4578
متیونین قابل هضم Digestible Met	0.49
متیونین + سیستین قابل هضم Digestible Met+Cys	0.8
لیزین قابل هضم Digestible Lys	4.2
ترئونین قابل هضم Digestible Thr	2.28



Fourth National Congress on advanced Research in Animal Science (Environment Stress)



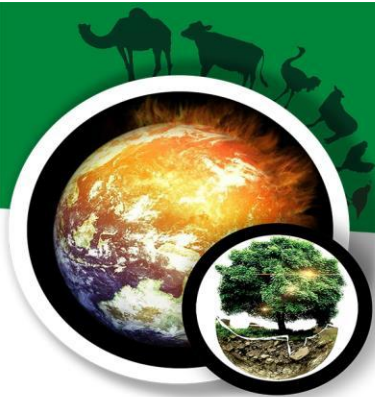
شورش های نوین در علوم دامی
چهارمین همایش ملی
با محوریت تنش های محیطی



جدول 2. اجزای تشکیل دهنده و ترکیبات شیمیایی جیره های پایه (هوا خشک) در دوره های پرورشی مختلف جوجه های گوشتی

Table 2. Ingredients and chemical composition of basal diets in different growing periods of broiler chicks; *as-fed basis*

اجزای خوراک	آزمایش اول (1-10 روزگی)				آزمایش دوم (11-24 روزگی)				آزمایش سوم (25-42 روزگی)			
Feed ingredients	First trial (1-10 d)				Second trial (11-24 d)				Third trial (25-42 d)			
Corn ذرت	49.17	53.09	55.82	57.64	52.15	58.74	62.16	63.9	56.44	62.64	66.57	69.59
کنجاله سویا (44%) Soybean meal (44%)	42.15	38.54	34.7	31.71	38.7	34.28	29.81	26.45	34.07	30.41	25.63	20.99
پودر عصاره استخوان گاو Bone broth powder	0.00	2.00	4.00	6.00	0.00	2.00	4.00	6.00	0.00	2.00	4.00	6.00
روغن سویا Soybean oil	4.20	2.15	1.17	0.31	5.19	1.52	0.44	0.00	5.93	1.68	0.56	0.00
دی کلسیم فسفات Di-calcium phosphate	1.56	1.76	1.81	1.84	1.34	1.33	1.39	1.43	1.48	1.03	1.08	1.14
سنگ آهک Limestone	1.41	1.2	1.18	1.16	1.31	0.95	0.93	0.91	1.01	0.9	0.87	0.85
نمک طعام Common salt	0.19	0.34	0.35	0.35	0.23	0.34	0.34	0.35	0.3	0.27	0.27	0.32
بیکربنات سدیم Sodium bicarbonate	0.15	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.14	0.25	0.1	0.1
دی-ال-متیونین DL-methionine	0.35	0.36	0.38	0.4	0.29	0.32	0.35	0.37	0.27	0.29	0.33	0.36
ال-لیزین هیدروکلرید L-lysine HCl	0.20	0.06	0.09	0.09	0.13	0.02	0.08	0.09	0.1	0.03	0.09	0.15
ال-ترئونین L-threonine	0.12	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00
مکمل ویتامینی ¹	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25



Fourth National Congress on advanced Research in Animal Science (Environment Stress)



رژیم های نوین علوم دامی
چهارمین همایش ملی
با محوریت تنش های محیطی



Vitamin premix¹

مکمل معدنی²

Mineral premix²

Chemical composition (%; calculated) ترکیب شیمیایی (%؛ محاسبه شده)

انرژی قابل متابولیسم
(کیلوکالری/کیلوگرم)

Metabolizable
Energy (Kcal/Kg)

پروتئین خام

Crude protein

کلسیم

Calcium

فسفر قابل دسترس

Available Phosphorus

سدیم

Sodium

متیونین

Methionine

متیونین + سیستین

Methionine + Cystine

لیزین

Lysine

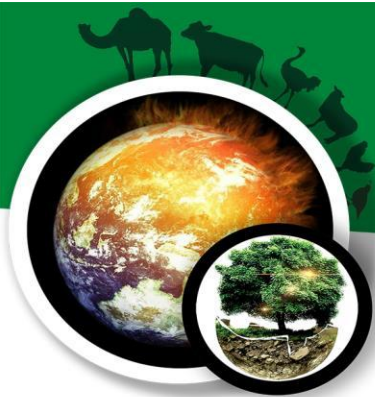
ترئونین

Threonine

¹ مکمل ویتامینی مواد زیر را در هر کیلوگرم از جیره تأمین می کرد: ویتامین A، 12500 واحد بین المللی؛ ویتامین D₃، 5000 واحد بین المللی؛ ویتامین E، ۸۰ واحد بین المللی؛ ویتامین K، 3/2 میلی گرم؛ ویتامین B₁₂، 0/02 میلی گرم؛ تیامین، 3/2 میلی گرم؛ ریبوفلاوین؛ 8/6 میلی گرم؛ نیاسین، 62/5 میلی گرم؛ اسید فولیک، 2/2 میلی گرم؛ بیوتین، 0/25 میلی گرم؛ پیریدوکسین، 4/9 میلی گرم؛ اسید پنتوتنیک، 18/5 میلی گرم. ² مکمل مواد معدنی مواد زیر را در هر کیلوگرم از جیره تأمین می کرد: روی، 110 میلی گرم؛ منگنز، 120 میلی گرم؛ سلنیوم، 0/30 میلی گرم؛ ید، 1/25 میلی گرم؛ مس، 16 میلی گرم؛ آهن، 20/2 میلی گرم.

¹ Provided per kilogram of diet: Vitamin A, 12500 IU; vitamin D₃, 5000 IU; vitamin E, 80 IU; vitamin K₃, 3.2 mg; vitamin B₁₂, 0.02 mg; thiamin, 3.2 mg; riboflavin, 8.6 mg; niacin, 62.5 mg; folic acid, 2.2 mg; biotin, 0.25 mg; pyridoxine, 4.9 mg; pantothenic acid, 18.5 mg.

² Provided per kilogram of diet: Zn, 110 mg; Mn, 120 mg; Se, 0.30 mg; I 1.25 mg; Cu, 16 mg; Fe, 20.2 mg.



Fourth National Congress on advanced Research in Animal Science (Environment Stress)



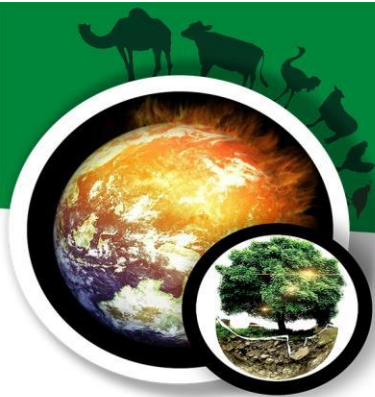
پژوهش‌های نوین در علوم دامی
چهارمین همایش ملی
با محوریت تنش‌های محیطی



نتایج به‌دست آمده از هر یک از سه آزمایش، بطور مستقل و با استفاده از رویه GLM نرم‌افزار SAS نسخه 9/4 در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد تجزیه آماری قرار گرفت. اثر سطوح پودر عصاره استخوان گاوی با استفاده از روش رگرسیون برای اثرات خطی و درجه دوم تعیین شد. مقایسه میانگین‌ها با آزمون توکی در سطح احتمال 5 درصد انجام شد (SAS. 2014).

نتایج و بحث

با توجه به داده‌های گزارش شده در جدول شماره (3)، استفاده از پودر عصاره استخوان در جیره نسبت به گروه شاهد (جیره پایه) باعث افزایش وزن روزانه جوجه‌های گوشتی در سن 1-10 روزگی شد هر چند این افزایش معنی‌دار نبود ($P>0/05$) ولی پرنده‌هایی که 2 و 4 درصد پودر عصاره استخوان را دریافت کرده بودند بیش‌ترین افزایش وزن روزانه را به خود اختصاص دادند. مصرف خوراک در جوجه‌هایی که پودر عصاره استخوان دریافت کرده بودند نسبت به گروه شاهد در سن 1-10 روزگی به‌طور قابل‌توجهی افزایش یافت ($P<0/05$). بیش‌ترین مصرف خوراک مربوط به تیمار حاوی 2 و 4 درصد پودر عصاره استخوان (26/92 و 25/67 گرم/پرنده/روز) و کم‌ترین مصرف مربوط به تیمار شاهد (24/06 گرم/پرنده/روز) بود. ضریب تبدیل غذایی در تمام گروه‌هایی که پودر عصاره استخوان دریافت کردند نسبت به گروه شاهد به‌طور غیرمعنی‌دار کم‌تر بود اما روند بهبود ضریب تبدیل غذایی در گروه‌های آزمایشی نسبت به گروه شاهد طی دوره 1-10 روزگی به‌طور خطی ($0/021$) و درجه دوم ($0/043$) معنی‌دار بود.



Fourth National Congress on advanced Research in Animal Science (Environment Stress)



شورایش ملی علوم دامی
چهارمین همایش ملی
با محوریت تنش های محیطی



جدول 3. اثر افزودن پودر عصاره استخوان گاو به جیره بر شاخص های عملکرد رشد جوجه های گوشتی در آزمایش اول (10-1 روزگی)

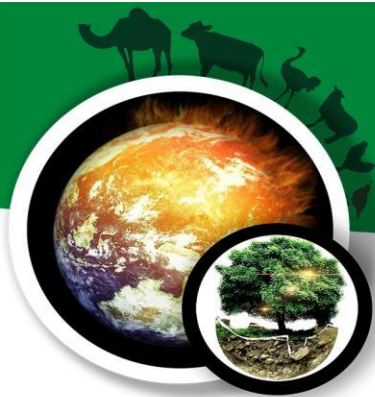
Table 3. The effect of different levels of bovine bone broth powder (protein supplement) on growth performance of broiler chicks in first trial (1-10 d)

پودر عصارهٔ استخوان در جیره (٪)						مقایسات رگرسیون		
متغیرها	Bone broth powder in diet (%)				SEM ²	P-value ³	Regression contrasts	
Variables	0	2	4	6			خطی	درجه دوم
							Linear	Quadratic
افزایش وزن (روز/پرنده/گرم)	14.50	16.02	15.33	14.73	0.558	0.248	0.082	0.07
Weight gain (g/bird/d)								
مصرف خوراک (روز/پرنده/گرم)	24.06 ^c	25.67 ^{ab}	26.92 ^a	24.67 ^b	0.194	0.001	0.063	0.720
Feed intake (g/bird/d)								
ضریب تبدیل غذایی	1.800	1.628	1.627	1.681	0.053	0.107	0.021	0.043
Feed conversion ratio								

(P<0.05) میانگین های هر ردیف با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند (a,c: خطای استاندارد میانگین ها؛ 3- سطح احتمال معنی داری؛ 2SEM-

2- SEM: standard error of means; 3- the level of significant probability; a,b: Means within same row with different superscripts differ (P<0.05).

نتایج ارائه شده در جدول (4) نشان می دهد در دوره 11-24 روزگی شاخص های اندازه گیری در مورد عملکرد رشد تحت تاثیر مصرف پودر عصاره استخوان گاو قرار گرفتند (P<0/05). بیشترین افزایش وزن روزانه مربوط به تیمارهای حاوی 2 و 4 درصد پودر عصاره استخوان بود. این در حالی است که بالاترین سطح مصرف 6 درصد پودر عصاره استخوان منجر به کاهش معنی دار افزایش وزن روزانه پرنده در 11-24 روزگی شد (P<0/05). همچنین میانگین تفاوت تیمارها بر پایه رگرسیون خطی (P=0/001) و درجه دوم (P=0/001) معنی دار بود مصرف خوراک توسط جوجه های گوشتی که 4 درصد پودر عصاره استخوان در جیره دریافت کرده بودند نسبت به تیمار شاهد به طور خطی (P=0/001) و درجه دوم (P=0/003) معنی دار و بیشتر بود. ضریب تبدیل غذایی طی آزمایش دوم، در دو تیمار حاوی 2 و 4 درصد پودر



Fourth National Congress on advanced Research in Animal Science (Environment Stress)



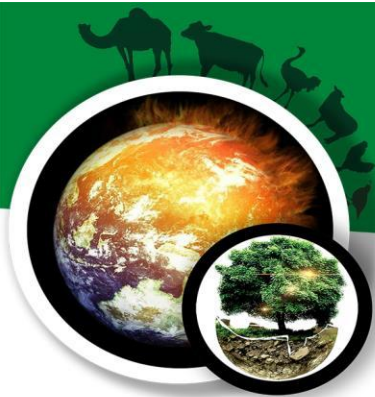
شورایش ملی علوم دامی
چهارمین همایش ملی
با محوریت تنش های محیطی



عصاره استخوان گاو به طور معنی دار بهبود یافت، اما بیشترین مقدار ضریب تبدیل غذایی مربوط به تیمار چهارم (6 درصد پودر عصاره استخوان) بود ($P < 0/05$).

جدول 4. اثر افزودن پودر عصاره استخوان گاو به جیره بر شاخص‌های عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی در آزمایش دوم (11-24 روزگی)								
Table 4. The effect of different levels of bovine bone broth powder (protein supplement) on growth performance of broiler chicks in second trial (11-24 d)								
متغیرها Variables	پودر عصاره استخوان در جیره (%) Bone broth powder in diet (%)				SEM ²	P-value ³	مقایسات رگرسیون Regression contrasts	
	0	2	4	6			خطی Linear	درجه دوم Quadratic
عملکرد رشد Growth performance								
افزایش وزن (روز/پرنده/گرم) Weight gain (g/bird/d)	50.79 ^b	52.61 ^a	50.03 ^a	44.84 ^b	0.916	0.001	0.001	0.001
مصرف خوراک (روز/پرنده/گرم) Feed intake (g/bird/d)	70.51 ^b	74.33 ^{ab}	76.07 ^a	72.77 ^{ab}	1.089	0.012	0.001	0.003
ضریب تبدیل غذایی Feed conversion ratio	1.578 ^b	1.493 ^c	1.483 ^c	1.645 ^a	0.036	0.027	0.072	0.164
P<0.05. (a,c: خطای استاندارد میانگین‌ها؛ 3- سطح احتمال معنی‌داری؛ 2SEM- SEM: standard error of means; 3- the level of significant probability; a,b: Means within same row with different superscripts differ (P<0.05)).								

نتایج گزارش شده در جدول شماره (5)، نشان داد که افزایش وزن روزانه مربوط به جوجه های گوشتی در دوره پایانی (آزمایش سوم) تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت ($P < 0/05$). جوجه های دریافت کننده 2 درصد پودر عصاره استخوان گاو نسبت به جوجه های دریافت کننده جیره پایه و جیره حاوی 6 درصد پودر عصاره استخوان گاو افزایش وزن بیشتری داشتند. در دوره پایانی، برخلاف دو دوره نخست آزمایش (آغازین و رشد) مصرف خوراک تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت ($P > 0/05$). بهترین ضریب تبدیل غذایی مربوط به تیمارهای دوم و سوم که به ترتیب حاوی 2 و 4 درصد پودر عصاره استخوان بودند (1/427 و 1/419 درصد)، مشاهده شد و تفاوت تیمارها از نظر روابط خطی ($P = 0/002$) و درجه دوم ($P = 0/002$) معنی دار بود.



Fourth National Congress on advanced Research in Animal Science (Environment Stress)



شورایش ملی علوم دامی
چهارمین همایش ملی
با محوریت تنش های محیطی



جدول 5. اثر افزودن پودر عصاره استخوان گاو به جیره بر شاخص های عملکرد رشد جوجه های گوشتی در آزمایش سوم (25-42 روزگی)

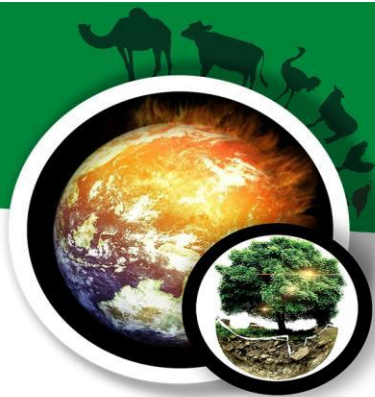
Table 5. The effect of different levels of bovine bone broth powder (protein supplement) on growth performance of broiler chicks in third trial (25-42 d)

پودر عصارهٔ استخوان در جیره (%)					مقایسات رگرسیون			
متغیرها	Bone broth powder in diet (%)				SEM ²	P-value ³	Regression contrasts	
Variables	0	2	4	6			خطی	درجه دوم
							Linear	Quadratic
افزایش وزن (روز/پرنده/گرم)								
Weight gain(g/bird/d)	78.19 ^b	86.14 ^a	84.54 ^{ab}	79.85 ^b	2.428	0.019	0.005	0.002
مصرف خوراک (روز/پرنده/گرم)								
Feed intake (g/bird/d)	120.87	122.31	120.74	115.77	1.898	0.079	0.900	0.372
ضریب تبدیل غذایی								
Feed conversion ratio	1.572 ^b	1.427 ^c	1.419 ^c	1.614 ^a	0.039	0.025	0.002	0.002

(P<0.05). میانگین های هر ردیف با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند (a,b,c: خطای استاندارد میانگین ها؛ 3- سطح احتمال معنی داری؛ 2SEM-

2- SEM: standard error of means; 3- the level of significant probability; a,b: Means within same row with different superscripts differ (P<0.05).

با توجه به نتایج مطالعه حاضر، استفاده از 2 درصد پودر عصاره استخوان در جیره باعث افزایش معنی دار اضافه وزن روزانه در آزمایش های دوم و سوم نسبت به تیمار شاهد شد ولی سطوح بالاتر باعث کاهش این شاخص گردید. مصرف خوراک در گروه دریافت کننده چهار درصد پودر عصاره، در آزمایش اول و دوم به طور معنی داری بیشتر از تیمار شاهد بود ولی دو گروه دیگر تفاوت معنی داری با تیمار شاهد نداشتند. ضریب تبدیل خوراک در آزمایش های دوم و سوم در گروه های دریافت کننده دو و یا چهار درصد پودر عصاره به طور معنی داری کمتر از تیمار شاهد ولی در گروه شش درصد بیشتر از تیمار شاهد بود. تأثیر پودر عصاره استخوان بر افزایش وزن روزانه جوجه های گوشتی در دوره 11 الی 24 روزگی نسبت به جیره پایه روند افزایشی داشت اما در دوره 25 الی 42 روزگی این روند به طور معنی داری معکوس بود (P<0/01). اینگونه استنباط می گردد که با کاهش تدریجی غلظت کنجاله سویا در جیره جوجه های گوشتی و با افزایش تدریجی جایگزینی پودر عصاره استخوان، عملکرد جوجه های گوشتی کاهش یافت، که نشان می دهد جیره های آزمایشی حاوی پودر عصاره استخوان اثرات مخرب عمده ای بر بهره وری جوجه های گوشتی داشتند. یکی از دلایل این مطلب احتمالاً بخاطر خصوصیات فیزیکی عصاره استخوان و فرم چسبندگی آن می باشد، به ویژه زمانی که مقدار گنجاندن آن خیلی زیاد بود. کاهش اضافه وزن روزانه و افزایش ضریب تبدیل غذایی با کاهش مصرف خوراک همراه بود. رادرفورد و همکاران (13) گزارش کردند که گنجاندن ژلاتین حیوانی به عنوان منبع پروتئین به جای کنجاله سویا در



Fourth National Congress on advanced Research in Animal Science (Environment Stress)



شورایش ملی علوم دامی
چهارمین همایش ملی
محیط زیست دام



جیره غذایی موش باعث کاهش مصرف خوراک شد. زیرا خوش خوراکی بسیار پایینی باعث چسبندگی و ژلاتینه شدن ایجاد می کند مطالعاتی که اثرات پودر عصاره استخوان را به عنوان منبع پروتئین در جیره غذایی جوجه های گوشتی در نظر گرفتند، در منابع علمی کمیاب می باشد. بنابراین، نتایج به دست آمده در مطالعه حاضر را می توان با مطالعه ی قبلی در مورد جایگزینی سطوح بالای کنجاله سویا با ژلاتین گاوی، که نشان دهنده کاهش رشد در جوجه های گوشتی بود، تأیید کرد (10). سطح جایگزینی از اهمیت زیادی برخوردار است، زیرا جایگزینی جزئی تا 20 درصد از پودر ماهی با ژلاتین گاوی در جیره ها هیچ اثر نامطلوبی برای جوجه های گوشتی نشان نداد (10)، در حالی که جایگزینی 100 درصد پودر ماهی با ژلاتین، عملکرد رشد را کاهش داد (7).

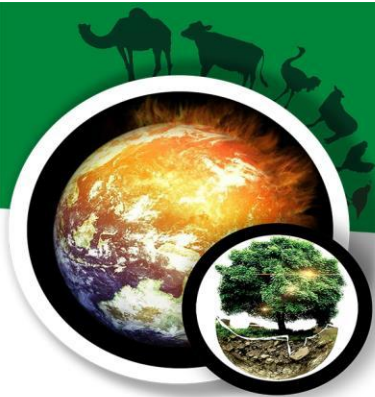
لازم به ذکر است، تا جایی که نویسندگان اطلاع دارند روش پیشنهادی و بررسی پودر عصاره استخوان به عنوان خوراک پروتئینی در تغذیه جوجه های گوشتی، اولین کار تحقیقاتی است که در این مورد انجام می شود و نیاز به پژوهش های بیشتر در این باره وجود دارد. دلیل مستقل بودن آزمایشات و استفاده کوتاه مدت از پودر عصاره استخوان در جیره جوجه ها این بود که تصور می شد استفاده طولانی مدت از آن ممکن است اثرات منفی بر سلامت جوجه ها داشته باشد. پیشنهاد می شود در آزمایشات بعدی، پودر عصاره استخوان از سن یک الی کشتار در جیره جوجه های گوشتی مورد استفاده و بررسی قرار گیرد.

نتیجه گیری

استفاده از پودر عصاره استخوان گاو تا سطح 4 درصد در جیره جوجه های گوشتی بر عملکرد آنها تأثیر مثبت داشت. با این حال، افزایش سطح پودر عصاره استخوان به 6 درصد جیره باعث کاهش معنی دار مصرف خوراک و رشد جوجه ها شد.

منابع

1. Adeola, O., Anwar, M. N., Abdollahi, M. R., & Ravindran, V. (2018). Age-related energy values of meat and bone meal for broiler chickens. *Poultry science*, 97(7), 2516-2524. <https://doi.org/10.3382/ps/pey100>
2. Alipal, J., Pu'Ad, N. M., Lee, T. C., Nayan, N. H. M., Sahari, N., Basri, H. ... & Abdullah, H. Z. (2021). A review of gelatin: Properties, sources, process, applications, and commercialisation. *Materials Today: Proceedings*, 42, 240-250. <http://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.12.922>
3. Anoh, K. U., & Akpet, S. O. (2013). Growth response of broiler chickens fed diets containing blood meal with enzyme supplementation as a replacement for fish meal. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 4(4), 31-34. <http://doi.org/10.9790/2380-0443134>
4. Anwar, M. N., Ravindran, V., Morel, P. C. H., Ravindran, G., & Cowieson, A. J. (2016). Measurement of true ileal calcium digestibility in meat and bone meal for broiler chickens using the direct method. *Poultry Science*, 95(1), 70-76. <http://doi.org/10.3382/ps/pev319>
5. Aykin-Dinçer, E., Özdemir, M., & Topuz, A. (2021). Quality characteristics of bone broth powder obtained through Refractance Window™ drying. *LWT*, 147, 111526. <http://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111526>
6. Beyranvand, F., Khalaji, S., Zamani, A., & Manafi, M. (2019). Effects of gelatin prepared from calf bones rich in phosphorus on broiler performance, bone characteristics and digestive enzymes activity. *British poultry science*, 60(1), 31-38. <http://doi.org/10.1080/00071668.2018.1535167>



Fourth National Congress on advanced Research in Animal Science (Environment Stress)



پژوهش های نوین در علوم دامی
چهارمین همایش ملی
با محوریت تنش های محیطی



7. Espe, M., Lemme, A., Petri, A., & El-Mowafi, A. (2006). Can Atlantic salmon (*Salmo salar*) grow on diets devoid of fish meal?. *Aquaculture*, 255(1-4), 255-262. <http://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2005.12.030>
8. Hasni, M. S., Sahito, H. A., Memon, M. A., Sanjrani, M. I., Gopang, M. A., & Soomro, N. A. (2014). Effect of feeding various levels of feather meal as a replacement of fish meal on the growth of broiler. *International Journal of Agriculture Innovations and Research*, 3(2), 505-511.
9. Iqbal, A., Qudoos, A. Q., Çetingül, İ. S., Shah, S. R. A., & Bayram, I. (2019). Insects as alternative feed materials for poultry nutrition. *Hayvan Bilimi ve Ürünleri Dergisi*, 2(1), 30-37.
10. Khalaji, S., Manafi, M., Olfati, Z., Hedyati, M., & Veysi, A. (2016). Replacing soybean meal with gelatin extracted from cow skin and corn protein concentrate as a protein source in broiler diets. *Poultry Science*, 95(2), 287-297. <http://doi.org/10.3382/ps/pev330>
11. Mutucumarana, R. K., Ravindran, V., Ravindran, G., & Cowieson, A. J. (2015). Measurement of true ileal phosphorus digestibility in meat and bone meal for broiler chickens. *Poultry Science*, 94(7), 1611-1618. <http://doi.org/10.3382/ps/pev132>
12. Nouri, K., Khalaji, S., Zamani, A., & Saki, A. (2020). Acid hydrolysis of gelatin extracted from cow skin: properties and potential for use as a source of small peptides and free amino acids for broiler chickens. *Animal Production Science*, 61(4), 399-411. <http://doi.org/10.1071/AN20411>
13. Rutherford, S. M., Cui, J., Goroncy, A. K., & Moughan, P. J. (2015). Dietary protein structure affects endogenous ileal amino acids but not true ileal amino acid digestibility in growing male rats. *The Journal of Nutrition*, 145(2), 193-198. <http://doi.org/10.3945/jn.114.198283>
14. SAS. 2014. SAS user's guide: Statistics. Version 9.4. SAS Institute Inc, Cary, NC.

Evaluating the nutritional effects of bovine bone broth powder on growth performance of broiler chicks

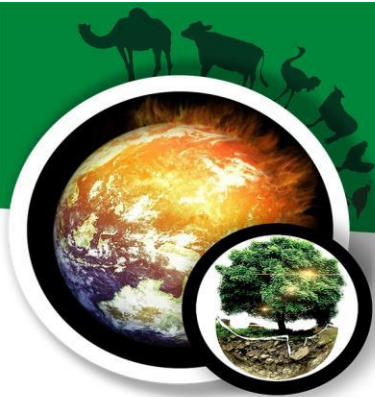
M. A. Khabiri Noghani¹, A. Hassanabadi^{2*}, A. Golian², H. Zarghi³

1. PhD Student, Ferdowsi University of Mashhad 2. Professor, Ferdowsi University of Mashhad 3. Associate Professor, Ferdowsi University of Mashhad
(*Corresponding author: hassanabadi@um.ac.ir)

Abstract

Introduction: One of the biggest challenges in the poultry industry is to reduce the amount of soy consumed in commercial diets and replace it with other vegetable and animal protein sources. Due to the supply problems of soybeans in the past several years, many efforts have been made to use new protein sources for poultry feed, which include different sources of animal protein, including meat powder, fish meal, feather meal, insect larvae and soldier fly. In recent years, gelatin extracted from bone has been considered as a source of protein and organic phosphorus, which can be used either in raw or liquid form, or in dried form, in feeding poultry. However, the nutritional characteristics of bovine bone broth powder (BBP) have not been accurately measured so far. Thus, the aim of this research was to investigate the effect of adding BBP to the diet on growth performance in broiler chicks.

Materials and Methods: The complete skeleton and air-dried bones of the cow (except for the skull bones), which did not have soft tissues, were collected and transferred to the extraction pot. After placing the bones in the pot, the lid was completely closed and the contents of the pot were boiled at a pressure



Fourth National Congress on advanced Research in Animal Science (Environment Stress)



رژیم غذایی نوین در علوم دامی
چهارمین همایش ملی
با محوریت تنش های محیطی



of 1 bar and temperature of 130 °C for 8 h. Finally, the remaining liquid was prepared as BBP, which had 20% dry matter. After preparing this extract, its dry matter was obtained in the form of powder. Then, three experiments were designed for the age periods of 1-10 d (first trial), 11-24 d (second trial) and 25-42 d (third trial). For each trial, 240 one-day-old broilers of Ross 308 strain were used. Chicks were randomly distributed among 4 experimental treatments, each with 6 replicates of 10 birds each, in a completely randomized design. In the second and third trials, the birds were fed with commercial diet until the age of 10 and 24 d, respectively, and then they were subjected to nutritional treatments. Experimental diets used in each of the rearing periods included 1- basal diet; 2- Diet containing 2% BBP; 3- Diet containing 4% BBP; 4- Diet containing 6% BBP. Experimental diets were formulated according to the recommendation of the commercial Ross 308 strain (2019). The data obtained from this experiment were statistically analyzed using the GLM procedure of SAS software version 9.4 in a completely randomized design. The effect of BBP levels were determined using the regression method for linear and quadratic effects. Means were compared with Tukey's test at $P < 0.05$.

Results: The results showed that the use of 2% BBP in the diet caused a significant increase in daily weight gain in the second and third trials compared to the control treatment, but higher levels decreased this parameter. Feed consumption in the groups receiving BBP in the starter period was significantly higher than the control treatment. Feed consumption in the group receiving 4% extract powder was significantly higher than the control treatment in the first and second trials, but the other 2 groups did not have a significant difference with the control treatment. The feed conversion ratio in the second and third trials in the groups receiving 2% or 4% extract powder was significantly lower than the control treatment, but in the 6% group it was higher than the control treatment.

Conclusion: Broilers showed higher growth performance with BBP levels up to 4% in the diet; however, growth performance declined when BBP levels reached 6%. Feed consumption was also decreased by increasing the level of BBP in the diets. Overall, based on the results of this experiment, the use of BBP is recommended up to 4% of broilers' diet.

Keywords: bone broth powder, broiler chickens, performance