دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

تاثیر ۱ و ۲۵ دی هیدروکسی کوله کلسیفرول و عصاره هیدروالکلی پودر شده پنیر باد (*Withania Coagulans*) بر عملکرد و استحکام استخوان درشت نی جوجه‌های نر گوشتی

سید جواد حسینی[۱]، حسن کرمانشاهی[۲]، حسن نصیری مقدم[۲]، ابوالقاسم نبی‌پور[۲] و احمد حسن آبادی[۳]

۱- دکتری، دانشگاه فردوسی مشهد، (نویسنده مسوول: h.seyedjavad@yahoo.com)
۲ و ۳- استاد و دانشیار، دانشگاه فردوسی مشهد
تاریخ دریافت: ۹۲/۲/۷ تاریخ پذیرش: ۹۲/۶/۲

چکیده

به‌منظور بررسی تاثیر ۱ و ۲۵ دی هیدروکسی و عصاره هیدروالکلی پودر شده پنیر باد بر عملکرد و استحکام استخوان درشت نی، آزمایشی با ۶۰۰ قطعه جوجه‌ی نر گوشتی راس ۳۰۸ انجام گرفت. جوجه‌ها از یک روزگی با ۱۲ تیمار غذایی در یک طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل ۲×۳×۲ تغذیه شدند. تیمارهای آزمایشی شامل دو نوع جیره کنترل، سه سطح عصاره پودر شده پنیر باد (صفر، ۱۰۰ و۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم جیره) و دو سطح کلسیتریول (صفر و ۰/۵ میکروگرم در کیلوگرم جیره) بودند. تأثیر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد معنی‌دار نبود. در ۴۲ روزگی کاهش ۳۰ درصدی کلسیم در جیره‌های کنترل منفی منجر به کاهش ضخامت درشت نی شد (P<۰/۰۵). مکمل‌سازی ۰/۵ میکروگرم کلسیتریول موجب افزایش معنی‌دار انرژی شکست در ۴۲ روزگی شد (P<۰/۰۱). افزودن ۱۰۰ میلی‌گرم عصاره پودر شده پنیر باد موجب افزایش نیروی شکافت (P<۰/۰۵) و انرژی شکست (P<۰/۰۱) استخوان درشت نی در ۴۲ روزگی گردید. نتایج این آزمایش با تایید اثرات مثبت کلسیتریول بر استحکام استخوان، نشان داد که افزودن ۱۰۰ میلی‌گرم عصاره پودر شده پنیر باد می‌تواند بدون تاثیر منفی بر عملکرد رشد، باعث افزایش استحکام استخوان شود.

واژه‌های کلیدی: ۱ و ۲۵ دی هیدروکسی کوله کلسیفرول، پنیر باد، استحکام استخوان، جوجه گوشتی

مقدمه

سوخت و ساز ویتامین D_3 (Cholecalciferol) با منشاء خوراکی و یا درون‌زادی در پرندگان، شامل مجموعه‌ای از فرآیندها است که در آن ابتدا با هیدرواکسیلاسیون مولکول‌های ویتامین D_3 در موقعیت کربن ۲۵ در کبد، ۲۵-هیدروکسی کوله کلسیفرول (اصلی‌ترین شکل فعال ویتامین D_3 در پلاسما) تولید و سپس در کلیه با دومین هیدروکسیلاسیون در موقعیت کربن شماره یک منجر به تولید فعالترین متابولیت ویتامین D_3، ۱، ۲۵ دی هیدروکسی کوله کلسیفرول (کلسیتریول)، می‌شود (۱۲،۴). بهبود معدنی شدن استخوان در جوجه‌های گوشتی با مکمل‌سازی کلسیتریول یا سایر متابولیت های فعال ویتامین D_3 در جیره‌هایی با کلسیم ناکافی و یا فسفر بالا گزارش شده است (۱۰،۶). همچنین بهبود در استحکام استخوان جوجه‌های گوشتی با افزودن کلسیتریول به جیره‌هایی با ویتامین D_3 ناکافی توسط نوف و همکاران (۱۶) مشاهده شده است. اثرات تنظیمی هورمون‌های استرادیولی در فعالیت آنزیم کلیوی ۲۵- هیدروکسی ویتامین D_3 ۱- آلفا هیدروکسیلاز، آنزیم مسئول در تبدیل ۲۵-هیدروکسی ویتامین D_3 به کلسیتریول، پیش از این مشخص شده است (۲۴،۱۹،۹). پنیر باد (*Withania coagulans*) گیاهی همیشه سبز از خانواده سولاناسه، بوته‌ای و دارای خواص درمانی متعددی است (۱) که این خواص را مرتبط با گروه خاصی از لاکتون‌های استروئیدی به نام ویتانولیدها[1] می‌دانند (۵). تحقیقات بیوشیمیایی انجام شده روی میوه این گیاه منجر به شناسایی ویتانولیدهای متعددی در این گیاه دارویی شده است (۱۸،۱۴،۳). در بررسی اثرات شبه استروژنی ویتانولیدها، طهماسبی و همکاران (۲۵) با مطالعه روی یکی دیگر از گیاهان حاوی ویتانولید در این خانواده گزارش کردند که مکمل‌سازی ۱۳۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم عصاره ریشه گیاه دارویی بوزیدان (*Withania Somnifera*) در جیره غذایی مرغ‌های تخم‌گذار در مرحله پایانی تولید، موجب افزایش ابقای کلسیم و فسفر در استخوان درشت نی می‌گردد. آنها مکانیسم این تغییرات را مرتبط با ویتانولیدهای شبه استروژنی دانستند که احتمالاً با تحریک آنزیم کلیوی ۲۵- هیدرواکسی ویتامین D_3 ۱- آلفا هیدرواکسیلاز موجب افزایش تولید کلسیتریول می‌شود. به دلیل اثرات تایید شده کلسیتریول در معدنی شدن استخوان و نقش احتمالی ویتانولیدها در سوخت و ساز کلسیم و فسفر، در این مطالعه اثر کلسیتریول و عصاره هیدروالکلی پودر شده میوه پنیر باد بر سوخت و ساز کلسیم و فسفر و همچنین

1- Withanolids

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-01]

خصوصیات مکانیکی استخوان، مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

عصاره‌گیری

میوه پنیر باد از یک فروشگاه محلی در شهرستان سراوان خریداری و توسط کارشناسان دانشکده گیاه‌شناسی دانشگاه فردوسی مورد شناسایی و تایید قرار گرفت. میوه‌ها پس از خشک شدن در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت و آسیاب با درشتی ۱ میلی‌متر، در اتانول ۵۰٪ قرار گرفتند. بعد از گذشت ۳ روز، مواد محلول در اتانول و آب در دو مرحله و با استفاده از پارچه صافی و سپس با کاغذ صافی و پمپ خلاء جدا و در دستگاه روتاری (Laborota 4000, Heidolph German)، تغلیظ و سپس در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک شد. عصاره خشک به‌صورت پودر در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد تا شروع آزمایشات بعدی نگهداری شد.

پرندگان و تیمارهای آزمایشی

ششصد پرنده نر یک روزه از سویه راس ۳۰۸ به‌طور تصادفی به ۱۲ تیمار آزمایشی که هر یک دارای ۵ تکرار (هر تکرار ۱۰ پرنده) بود، اختصاص یافت. آزمایش در یک طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل ۲×۳×۲ شامل دو نوع جیره پایه، جیره کنترل مثبت و کنترل منفی، سه سطح از عصاره پودر شده میوه پنیر باد (صفر، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم جیره) و دو سطح کلسیتریول (Sigma Aldrich, St Louis, MO, USA) (صفر و ۰/۵ میکروگرم بر کیلوگرم جیره)، اجرا شد. کلسیتریول در کپسول‌های تجاری با وزن معین و به شکل مایع با به‌کارگیری روغن ذرت به‌عنوان حامل مورد استفاده قرار گرفت. هر دو جیره کنترل بر پایه ذرت و سویا و تمامی اجزای جیره بجز کلسیم بر اساس احتیاج توصیه شده سویه راس ۳۰۸ محاسبه شد. جیره کنترل منفی با کاهش ۳۰ درصد کلسیم جیره (با برداشت سنگ آهک و افزودن ماسه) تهیه شد (جدول ۱). آب و غذا در طول ۶ هفته آزمایش به‌طور آزاد در اختیار تمامی پرندگان قرار گرفت.

جدول ۱- ترکیب جیره‌های پایه (٪) کنترل منفی

	دوره آغازین (۱۰- ۱ روزگی)		دوره رشد (۲۳- ۱۱ روزگی)		دوره پایانی (۴۲-۲۴ روزگی)	
	کنترل منفی	کنترل مثبت	کنترل منفی	کنترل مثبت	کنترل منفی	کنترل مثبت
ذرت	۵۲	۵۲	۵۳/۲۰	۵۳/۲۰	۵۳	۵۳
کنجاله سویا	۳۵	۳۵	۳۷	۳۷	۳۶/۹۰	۳۶/۹۰
گلوتن ذرت	۵	۵	–	–	–	–
روغن آفتابگردان	۳/۲۷	۳/۲۷	۵/۸	۵/۸	۶/۵۶	۶/۵۶
سنگ آهک	۰/۵۳	۱/۳۱	۰/۴۰	۱/۰۷	۰/۳۷	۱/۰۳
دی کلسیم فسفات	۱/۷۵	۱/۷۵	۱/۵۵	۱/۵۵	۱/۴۰	۱/۴۰
نمک طعام	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۴۷	۰/۴۷	۰/۴۱	۰/۴۱
دی ال- متیونین	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۰	۰/۲۰
ال- لیزین	۰/۴	۰/۴	۰/۱۳	۰/۱۳	–	–
ال-ترئونین	۰/۱	۰/۱	–	–	–	–
مکمل ویتامینی ۱	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی ۲	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
ماسه	۰/۷۸	–	۰/۶۷	–	۰/۶۶	–
انرژی و مواد مغذی محاسبه شده						
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری/کیلوگرم)	۳۰۱۱/۴۷	۳۰۱۱/۴۷	۳۱۳۰/۹۷	۳۱۳۰/۹۷	۳۱۷۸/۷۷	۳۱۷۸/۷۷
پروتئین خام (٪)	۲۳/۵۲	۲۳/۵۲	۲۱/۱۵	۲۱/۱۵	۲۰/۹۱	۲۰/۹۱
لیزین (٪)	۱/۴۴	۱/۴۴	۱/۲۴	۱/۲۴	۱/۱۳	۱/۱۳
متیونین (٪)	۰/۷	۰/۷	۰/۶۱	۰/۶۱	۰/۵۲	۰/۵۲
کل اسیدهای آمینه گوگرد دار (٪)	۱/۰۷	۱/۰۷	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۸۶	۰/۸۶
سدیم (٪)	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۲	۰/۲	۰/۱۸	۰/۱۸
کلسیم (٪)	۰/۷۳	۱/۰۴	۰/۶۳	۰/۹۰	۰/۵۹	۰/۸۵
فسفر غیر فیتاته (٪)	۰/۵	۰/۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۲	۰/۴۲
فسفر کل (٪)	۰/۷	۰/۷	۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۶۵	۰/۶۵
غلظت مواد مغذی آنالیز شده						
کلسیم (٪)	۰/۷۵	۱/۰۷	۰/۶۵	۰/۷۱	۰/۶۱	۰/۸۸
فسفر کل (٪)	۰/۷۴	۰/۷۴	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۶۷	۰/۶۷

۱: پیش مخلوط ویتامینی در هر کیلوگرم جیره ۱۱۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۱۸۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D، ۱۱ میلی‌گرم ویتامین A، ۲ میلی‌گرم ویتامین K_3، ۵/۷ میلی‌گرم ویتامین B_2، ۲ میلی‌گرم ویتامین B_6، ۰/۰۲۴ میلی‌گرم ویتامین B_{12}، ۲۸ میلی‌گرم نیکوتینیک اسید، ۰/۵ میلی‌گرم اسید فولیک، ۱۲ میلی‌گرم پانتوتینیک اسید، ۲۵۰ میلی‌گرم کولین کلراید تامین می‌کرد.

۲: پیش مخلوط معدنی در هر کیلوگرم جیره ۱۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۶۵ میلی‌گرم روی، ۵ میلی‌گرم مس، ۰/۲۲ میلی‌گرم سلنیوم، ۰/۵ میلی‌گرم ید و ۰/۵ میلی‌گرم کبالت تامین می‌کرد.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-01]

عملکرد، استحکام و خصوصیات فیزیکی استخوان

برای ارزیابی عملکرد رشد، مصرف خوراک و اضافه وزن پرنده‌ها در روز ۴۲ آزمایش اندازه‌گیری شد. در روزهای ۲۱ و ۴۲ آزمایش از هر پن یک پرنده که به میانگین وزن پن نزدیک بود کشتار و درشت نی پای چپ برای اندازه‌گیری خصوصیات مکانیکی استخوان و همچنین تعیین مقادیر کمی خاکستر، کلسیم و فسفر جدا شد. ضخامت و طول استخوان درشت نی با استفاده از میکرومتر دیجیتال (Series 500, Mitutoyo, Tokyo, Japan) با دقت ۱± میکرومتر اندازه‌گیری شد. جداسازی بافت‌ها و اجزای اضافی متصل به درشت نی در دو مرحله انجام شد. ابتدا گوشت، نازک نی و بافت‌های اضافی جدا و سپس غضروف‌های دو سر استخوان با اتوکلاو درشت نی به مدت ۱۵ دقیقه در دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد جدا شد. در این مرحله درشت نی ابتدا در دمای ۱۰۴ درجه به مدت ۱۲ ساعت خشک و سپس در دو بازه زمانی ۴۸ و ۷۲ ساعته با اتانول و دی اتیل اتر به ترتیب آبگیری و چربی‌گیری شد. خصوصیات مکانیکی استخوان با دستگاه Instron (Model H5KS, Tinius Olsen Company) اندازه‌گیری و نتایج با نرم‌افزار اختصاصی مربوط به این دستگاه (Q Mat) محاسبه شد.

تجزیه و تحلیل شیمیایی

مقدار کلسیم در نمونه‌های استخوان و جیره با استفاده از دستگاه جذب اتمی (Varian SpectrAA 50B Atomic Absorption Spectrometer: Varian Ltd, USA) (AOAC، ۲۰۰۵ شماره ۹۲۷/۰۲) به روش ویلیامز و همکاران (۲۶) و مقدار فسفر کل در نمونه‌های ذکر شده با رنگ سنجی به روش مولیبدووانادات تعیین شد.

تجزیه و تحلیل آماری

این مطالعه در قالب یک طرح کاملاً تصادفی به‌صورت آزمایش فاکتوریل ۲×۳×۲ شامل ۱۲ تیمار اجرا شد. تمامی داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از دستورالعمل GLM و نرم‌افزار SAS (۲۲) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها با استفاده از آزمون مقایسه‌ی دانکن و با احتمال P<۰/۰۵ تعیین شد.

نتایج و بحث

عملکرد

تأثیر سطوح مختلف کلسیم، عصاره **پودر شده** پنیر باد و کلسیتریول بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی در جدول ۲ نشان داده شده است. عملکرد رشد تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. برهمکنش معنی‌دار بین سطوح کلسیم و پنیر باد بر مصرف خوراک، اضافه وزن و ضریب تبدیل غذایی جیره مشاهده شد. همچنین مصرف خوراک به طور معنی‌دار تحت تأثیر برهمکنش دو عامله‌ی بین سطوح کلسیم با عصاره پنیر باد و کلسیتریول، و عصاره پنیر باد و کلسیتریول قرار گرفت. افزودن ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم عصاره پنیر باد در جیره کنترل مثبت منجر به کاهش مصرف خوراک گردید در حالی‌که این کاهش در مصرف خوراک با اضافه شدن ۰/۵ میکروگرم کلسیتریول مشاهده نشد. در سطوح ثابت ۰/۵ میکروگرم کلسیتریول و فاقد عصاره پنیر باد، مصرف خوراک در پرندگان تغذیه شده با جیره کنترل منفی نسبت به گروه تغذیه شده با جیره کنترل مثبت کاهش یافت. بیشترین مصرف خوراک در پرندگان تغذیه شده با جیره‌های کنترل مثبت و دارای ۰/۵ میکروگرم کلسیتریول اما فاقد عصاره پنیر باد مشاهده شد. اضافه وزن در پرندگان تغذیه شده با جیره‌های کنترل منفی و فاقد عصاره پنیر باد در مقایسه با گره تغذیه شده با جیره‌های کنترل مثبت و فاقد عصاره پنیر باد به طور معنی‌داری کاهش یافت (۲۵۱۱/۱۸ در مقابل ۲۲۱۵/۴۶). در سطح ثابت عصاره پنیر باد (۲۰۰ میلی‌گرم) پرندگان تغذیه شده با جیره کنترل منفی ضریب تبدیل غذایی بهتری نسبت به گروه کنترل مثبت نشان دادند (۱/۶۱ در مقابل ۱/۷۳). برهمکنش سه عامله موجب افزایش مصرف خوراک در پرندگان تغذیه شده با ۲۰۰ میلی‌گرم عصاره پنیر باد و ۰/۵ میکروگرم کلسیتریول در گروه کنترل مثبت شد.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-01]

جدول ۲- تاثیر پنیر باد و کلسیتریول بر مصرف خوراک، ضریب تبدیل و افزایش وزن صفر تا ۴۲ روزگی جوجه‌های نر گوشتی

تیمار					
کنترل	پنیر باد (میلی‌گرم)	کلسیتریول (میکروگرم)	مصرف خوراک (گرم)	اضافه وزن (گرم)	ضریب تبدیل (گرم بر گرم)
-	صفر	صفر	۳۹۰۵/۱۵^{abcd}	۲۲۲۵/۲۰^{c}	۱/۷۵^{a}
-	صفر	۰/۵	۳۷۸۷/۱۷^{cd}	۲۲۱۵/۴۶^{c}	۱/۷۱^{ab}
-	۱۰۰	صفر	۴۰۱۹/۵۵^{abc}	۲۳۵۷/۶۴^{abc}	۱/۷۰^{ab}
-	۱۰۰	۰/۵	۳۸۱۲/۱۴^{bcd}	۲۲۹۱/۶۹^{bc}	۱/۶۶^{ab}
-	۲۰۰	صفر	۳۸۲۸/۳۰^{bcd}	۲۲۸۴/۹۴^{bc}	۱/۶۷^{ab}
-	۱۰۰	۰/۵	۳۹۲۳/۲۸^{abcd}	۲۴۲۸/۶۰^{ab}	۱/۶۱^{b}
+	صفر	صفر	۴۰۱۲/۸۰^{abc}	۲۴۰۷/۳۹^{abc}	۱/۶۶^{ab}
+	صفر	۰/۵	۴۱۶۸/۲۸^{a}	۲۵۱۱/۱۸^{a}	۱/۶۶^{ab}
+	۱۰۰	صفر	۳۸۲۰/۷۳^{bcd}	۲۲۴۰/۹۶^{bc}	۱/۷۰^{ab}
+	۱۰۰	۰/۵	۳۸۹۴/۳۰^{bcd}	۲۲۶۸/۹۴^{bc}	۱/۷۲^{ab}
+	۲۰۰	صفر	۳۶۹۹/۹۶^{d}	۲۲۳۷/۵۲^{bc}	۱/۶۵^{ab}
+	۲۰۰	۰/۵	۴۰۷۲/۶۶^{ab}	۲۳۴۸/۲۶^{abc}	۱/۷۳^{a}
خطای استاندارد			۸۲/۳۶۰	۶۰/۷۱۳	۰/۰۳۳
کنترل	-		۳۸۷۹/۲۷	۲۳۰۰/۵۹	۱/۶۸
	+		۳۹۴۴/۷۹	۲۳۳۵/۷۱	۱/۶۹
پنیر باد	صفر		۳۹۶۸/۳۵	۲۳۳۹/۸۱	۱/۷۰
	۱۰		۳۸۸۶/۶۸	۲۲۸۹/۸۱	۱/۶۹
	۲۰		۳۸۸۱/۰۵	۲۳۲۴/۸۳	۱/۶۷
کلسیتریول	صفر		۳۸۸۱/۰۹	۲۲۹۲/۲۸	۱/۶۹
	۰/۵		۳۹۴۲/۹۷	۲۳۴۴/۰۲	۱/۶۸
			P-value		
کنترل			۰/۱۷۴	۰/۳۲۱	۰/۸۸۳
پنیر باد			۰/۲۵۴	۰/۴۹۴	۰/۳۶۹
کلسیتریول			۰/۱۹۹	۰/۱۴۶	۰/۶۲۵
کنترل × پنیرباد			۰/۰۳۱	۰/۰۰۱	۰/۰۴۱
کنترل × کلسیتریول			۰/۰۰۵	۰/۴۱۰	۰/۰۴۴
پنیرباد × کلسیتریول			۰/۰۳۶	۰/۲۴۳	۰/۷۳۸
کنترل × پنیرباد × کلسیتریول			۰/۹۹۹	۰/۶۵۳	۰/۵۱۶

a-d: میانگین‌های هر ستون با حروف غیرمشابه دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P<۰/۰۵).

خواص فیزیکی و درصد آهکی شدن درشت نی

خواص فیزیکی (geometric) و درصد آهکی شدن استخوان درشت نی در ۲۱ روزگی در جوجه‌های گوشتی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت (جدول ۳). در این آزمایش عدم مشاهده هر گونه تغییر در درصد آهکی شدن استخوان با کاهش ۳۰ درصدی کلسیم جیره نشان‌دهنده کافی نبودن این کمبود کلسیم برای ایجاد اثرات منفی در معدنی شدن استخوان می‌باشد. به عبارتی پرندگان قادرند با افزایش نرخ جذب و راندمان برداشت کلسیم که موجب کاهش دفع آن می‌شود، به محدودیت‌های ملایم کلسیم سازش یابند (۲۸). در ۴۲ روزگی پرندگان تغذیه شده با جیره کنترل مثبت، در مقایسه با گروه تغذیه شده با جیره کنترل منفی، درشت نی قطورتری داشتند (P<۰/۰۵ جدول ۴).

همچنین قطر درشت نی تحت تأثیر بر همکنش سه عامله سطوح کلسیم، عصاره پودر شده پنیر باد و کلسیتریول قرار گرفت. بیشترین قطر درشت نی در پرندگانی مشاهده شد که با جیره دارای ۰/۵ میگروگرم کلسیتریول و فاقد عصاره پودر شده پنیر باد تغذیه شده بودند. درحالی‌که در سطوح مشابه عصاره پودر شده پنیر باد و کلسیتریول (به ترتیب صفر میلی‌گرم و ۰/۵ میگروگرم بر کیلوگرم جیره)، پرندگان تغذیه شده با جیره کنترل مثبت قطورترین و پرندگان تغذیه شده با کنترل منفی نازکترین درشت نی را دارا بودند (۸/۶۵ در مقابل ۷/۵۴ میلی‌متر). اثرات اصلی تیمارهای آزمایشی بر طول و وزن درشت نی و همچنین درصد ابقای خاکستر، کلسیم و فسفر معنی‌دار نبود.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-01]

جدول ۳- تاثیر پنیر باد و کلسیتریول بر خصوصیات فیزیکی و درصد معدنی شدن استخوان درشت نی جوجه‌های نر گوشتی در سن ۲۱ روزگی

تیمار			معیارهای فیزیکی			مواد معدنی درشت نی (درصد)		
کنترل	پنیر باد (میلی‌گرم)	کلسیتریول (میکروگرم)	وزن (گرم)	طول (میلی‌متر)	ضخامت (میلی‌متر)	خاکستر	کلسیم	فسفر
-	صفر	صفر	۱/۶۳	۶۵/۷۷	۵/۳۱	۵۱/۰۲	۳۵/۶۰	۲۴/۳۳
-	صفر	۰/۵	۱/۵۲	۶۵/۸۴	۵/۱۶	۵۱/۶۹	۳۶/۹۰	۲۴/۱۷
-	۱۰۰	صفر	۱/۵۳	۶۴/۷۷	۵/۱۹	۵۱/۶۶	۳۴/۹۷	۲۴/۰۸
-	۱۰۰	۰/۵	۱/۶۳	۶۶/۲۹	۴/۹۸	۵۱/۵۰	۳۶/۶۸	۲۴/۱۹
-	۲۰۰	صفر	۱/۴۸	۶۴/۳۹	۵/۲۰	۵۲/۰۵	۳۷/۶۸	۲۴/۹۸
-	۱۰۰	۰/۵	۱/۷۴	۶۵/۷۹	۵/۳۶	۴۹/۶۲	۳۶/۶۰	۲۴/۳۶
+	صفر	صفر	۱/۶۶	۶۵/۹۹	۵/۳۵	۵۵/۱۵	۳۴/۷۵	۲۴/۳۵
+	صفر	۰/۵	۱/۷۰	۶۵/۹۵	۵/۰۸	۵۲/۴۶	۳۵/۹۷	۲۴/۱۳
+	۱۰۰	صفر	۱/۸۴	۶۶/۰۱	۵/۷۵	۴۹/۳۸	۳۵/۲۰	۲۴/۸۰
+	۱۰۰	۰/۵	۱/۵۵	۶۴/۸۹	۵/۴۰	۵۷/۱۹	۳۷/۲۵	۲۴/۱۳
+	۲۰۰	صفر	۱/۵۸	۶۳/۸۰	۵/۰۲	۵۳/۱۵	۳۶/۰۸	۲۴/۳۵
+	۲۰۰	۰/۵	۱/۷۳	۶۶/۴۵	۵/۳۱	۵۲/۵۶	۳۵/۹۲	۲۴/۴۷
خطای استاندارد			۰/۱۱۸	۰/۸۸۶	۰/۱۸۲	۱/۳۷۴	۱/۲۷۰	۰/۱۷۰
اثرات اصلی								
کنترل	-		۱/۵۹	۶۵/۴۷	۵/۲۰	۵۱/۴۳	۳۶/۳۴	۲۴/۱۸
	+		۱/۶۸	۶۵/۵۱	۵/۳۲	۵۳/۳۱	۳۵/۸۶	۲۴/۲۱
پنیر باد	صفر		۱/۶۳	۶۵/۸۹	۵/۲۲	۵۲/۵۸	۳۵/۸۱	۲۴/۲۵
	۱۰۰		۱/۶۴	۶۵/۴۹	۵/۳۳	۵۲/۶۸	۳۶/۰۳	۲۴/۰۵
	۲۰۰		۱/۶۳	۶۵/۱۱	۵/۲۲	۵۱/۸۵	۳۶/۴۹	۲۴/۲۹
کلسیتریول	صفر		۱/۶۲	۶۵/۱۲	۵/۳۰	۵۲/۲۴	۳۵/۶۳	۲۴/۱۵
	۰/۵		۱/۶۵	۶۵/۸۷	۵/۲۱	۵۲/۵۰	۳۶/۵۶	۲۴/۲۴
					P-value			
کنترل			۰/۱۶۶	۰/۹۳۶	۰/۲۵۲	۰/۳۱۰	۰/۵۹۳	۰/۸۳۶
پنیر باد			۰/۹۸۶	۰/۴۶۴	۰/۶۵۰	۰/۴۹۱	۰/۲۷۰	۰/۱۲۳
کلسیتریول			۰/۴۴۷	۰/۱۵۰	۰/۴۱۷	۰/۵۲۸	۰/۱۹۷	۰/۳۴۴
کنترل × پنیرباد			۰/۸۹۴	۰/۹۸۰	۰/۰۵۲	۰/۶۵۸	۰/۵۴۴	۰/۲۳۵
کنترل × کلسیتریول			۰/۵۹۶	۰/۶۲۵	۰/۸۵۳	۰/۶۷۹	۰/۶۳۲	۰/۹۰۲
پنیرباد × کلسیتریول			۰/۲۷۵	۰/۲۱۹	۰/۱۲۲	۰/۷۵۷	۰/۱۱۳	۰/۱۳۴
کنترل × پنیرباد × کلسیتریول			۰/۲۴۰	۰/۲۹۸	۰/۸۴۱	۰/۳۳۳	۰/۸۱۴	۰/۶۰۵

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-01]

جدول ۴- اثر پنیر باد و کلسیتریول بر خصوصیات فیزیکی و درصد معدنی شدن استخوان درشت نی جوجه‌های نر گوشتی در سن ۴۲ روزگی

تیمار			معیارهای فیزیکی			مواد معدنی درشت نی (درصد)		
کنترل	پنیر باد (میلی‌گرم)	کلسیتریول (میکروگرم)	وزن (گرم)	طول (میلی‌متر)	ضخامت (میلی‌متر)	خاکستر	کلسیم	فسفر
-	صفر	صفر	۵/۵۶	۹۵/۴۶	۷/۸۶^{ab}	۴۸/۹۵	۳۸/۸۳	۲۴/۳۴
-	صفر	۰/۵	۵/۴۳	۹۸/۰۴	۷/۵۴^{b}	۴۹/۹۴	۳۸/۴۹	۲۴/۲۹
-	۱۰۰	صفر	۵/۹۱	۹۸/۰۷	۷/۷۴^{ab}	۴۷/۷۶	۳۷/۹۸	۲۴/۰۴
-	۱۰۰	۰/۵	۵/۵۰	۹۶/۷۳	۷/۶۵^{ab}	۴۸/۵۲	۳۸/۶۳	۲۴/۱۹
-	۲۰۰	صفر	۵/۴۵	۹۰/۹۵	۷/۶۷^{ab}	۴۹/۲۹	۳۷/۹۰	۲۴/۲۱
-	۱۰۰	۰/۵	۵/۱۲	۹۳/۹۶	۷/۷۶^{ab}	۴۹/۳۱	۳۸/۰۵	۲۴/۵۱
+	صفر	صفر	۵/۶۴	۹۷/۱۲	۸/۰۱^{ab}	۴۸/۷۰	۳۸/۰۰	۲۴/۵۷
+	صفر	۰/۵	۶/۲۸	۹۸/۲۵	۸/۶۵^{a}	۴۷/۴۳	۳۸/۳۰	۲۴/۱۱
+	۱۰۰	صفر	۵/۶۸	۹۵/۲۲	۸/۴۱^{ab}	۴۷/۵۶	۳۸/۸۰	۲۴/۳۷
+	۱۰۰	۰/۵	۵/۴۵	۹۳/۳۰	۷/۴۹^{ab}	۴۸/۵۳	۳۸/۰۵	۲۴/۰۲
+	۲۰۰	صفر	۵/۷۲	۹۷/۳۲	۸/۱۲^{ab}	۴۹/۴۰	۳۸/۰۸	۲۴/۴۱
+	۲۰۰	۰/۵	۶/۰۹	۹۷/۸۹	۸/۲۵^{ab}	۴۸/۴۵	۳۸/۹۳	۲۴/۱۶
خطای استاندارد			۰/۳۰۶	۰/۳۶۲	۰/۳۰۰	۰/۷۴۵	۰/۵۳۳	۰/۲۰۶
اثرات اصلی								
کنترل	-		۵/۴۹	۹۵/۵۳	۷/۷۰^{b}	۴۹/۰۲	۳۸/۳۲	۲۴/۲۶
	+		۵/۸۱	۹۶/۵۲	۸/۱۵^{a}	۴۸/۳۳	۳۸/۳۹	۲۴/۲۷
پنیر باد	صفر		۵/۷۳	۹۷/۲۲	۸/۰۱	۴۸/۰۳	۳۸/۳۸	۲۴/۱۶
	۱۰۰		۵/۶۴	۹۵/۸۳	۷/۸۲	۴۸/۰۳	۳۸/۳۸	۲۴/۱۶
	۲۰۰		۵/۵۹	۹۵/۰۳	۷/۹۵	۴۹/۱۱	۳۸/۲۷	۲۴/۳۲
کلسیتریول	صفر		۵/۶۶	۹۵/۶۹	۷/۹۷	۴۸/۶۳	۳۸/۲۹	۲۴/۳۲
	۰/۵		۵/۶۴	۹۶/۳۶	۷/۸۹	۴۸/۷۲	۳۸/۴۲	۲۴/۲۱
P-value								
کنترل			۰/۰۹۶	۰/۵۱۹	۰/۰۴۴	۰/۱۳۶	۰/۵۵۱	۰/۷۴۶
پنیر باد			۰/۵۶۶	۰/۱۸۹	۰/۹۳۴	۰/۱۳۸	۰/۷۵۴	۰/۸۴۸
کلسیتریول			۰/۹۶۵	۰/۶۷۴	۰/۷۵۴	۰/۸۳۴	۰/۸۳۸	۰/۵۸۰
کنترل × پنیرباد			۰/۳۱۱	۰/۰۸۸	۰/۷۸۹	۰/۴۰۷	۰/۴۱۹	۰/۹۹۶
کنترل × کلسیتریول			۰/۳۱۵	۰/۴۱۲	۰/۵۶۷	۰/۲۲۲	۰/۷۸۲	۰/۰۵۱
پنیرباد × کلسیتریول			۰/۷۹۲	۰/۷۷۲	۰/۳۹۵	۰/۴۰۷	۰/۷۶۹	۰/۳۶۸
کنترل × پنیرباد × کلسیتریول			۰/۳۴۹	۰/۵۳۸	۰/۰۲۴	۰/۴۹۱	۰/۳۲۴	۰/۵۴۸

a-b: میانگین‌های هر ستون با حروف غیرمشابه دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P<۰/۰۵)

خصوصیات بیومکانیکی استخوان درشت نی

در روز ۲۱، خمش شکست (fracture deflection) که معرف مقدار خمش در زمان شکستن نسبت به حالت معمول یا افقی می‌باشد تحت تأثیر جیره‌های کنترل قرار گرفت (P<۰/۰۱ جدول ۵). جیره کنترل منفی موجب کاهش معنی‌دار خمش شکست در پرندگان تغذیه شده با این جیره شد. در ۴۲ روزگی هم جیره‌های کنترل و هم سطوح عصاره پودر شده پنیر باد اثرات معنی‌داری را بر نیروی شکافت (shear force نیروی مورد نیاز برای برش یا شکاف) درشت نی داشتند. نیروی شکافت در پرندگان تغذیه شده با کنترل منفی به طور معنی‌دار نسبت به گروه کنترل مثبت کاهش یافت (P<۰/۰۱) که این مشاهدات با نتایج اُکنر و سوترن (۱۷) همخوانی دارد. آنها کاهش در مقاومت به شکستن استخوان درشت نی در پرندگان تغذیه شده با جیره دچار کمبود کلسیم (دارای ۸ گرم کلسیم در کیلوگرم جیره) را مشاهده کردند. به نظر می‌رسد دلیل کاهش مقاومت به شکستن استخوان در پرندگان تغذیه شده با کنترل منفی، کاهش در قطر استخوان درشت نی (۲۳) این پرندگان باشد. مکمل‌سازی ۱۰۰ میلی‌گرم عصاره پودر شده پنیر باد موجب افزایش معنی‌دار نیروی شکافت شد (P<۰/۰۵).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-01]

جدول ۵- تاثیر پنیر باد و کلسیتریول بر استحکام استخوان درشت نی جوجه‌های نر گوشتی در سنین ۲۱ و ۴۲ روزگی

تیمار			۲۱ روزگی				۴۲ روزگی			
کنترل	پنیر باد (میلی‌گرم)	کلسیتریول (میکروگرم)	نیروی شکافت (نیوتن)	خمش شکست (میلی‌متر)	انرژی شکست (نیوتن- میلی‌متر)	ضخامت قشر (میلی‌متر)	نیروی شکافت (نیوتن)	خمش شکست (میلی‌متر)	انرژی شکست (نیوتن- میلی‌متر)	ضخامت قشر (میلی‌متر)
-	صفر	صفر	۸۹/۵۸	۰/۵۵	۳۱/۴۶	۱۲۶۰/۲۱^{ab}	۱۸۸/۰۶^{bc}	۰/۶۳	۵۹/۴۸	۱۶۲۵/۴۴^{ab}
-	صفر	۰/۵	۹۳/۶۲	۰/۵۱	۳۰/۲۶	۱۲۶۹/۵۲^{ab}	۲۳۲/۲۵^{abc}	۰/۷۳	۱۲۳/۰۲	۱۴۲۵/۷۸^{b}
-	۱۰۰	صفر	۱۱۳/۳۶	۰/۵۷	۳۱/۲۲	۱۵۷۰/۸۲^{a}	۲۰۸/۷۰^{abc}	۰/۷۰	۷۱/۵۵	۱۷۰۳/۴۱^{ab}
-	۱۰۰	۰/۵	۱۰۷/۶۰	۰/۵۴	۲۸/۷۴	۱۴۰۱/۴۱^{ab}	۱۹۹/۹۸^{bc}	۰/۷۰	۸۴/۳۰	۱۶۵۷/۲۶^{ab}
-	۲۰۰	صفر	۹۲/۰۰	۰/۵۲	۲۶/۱۰	۱۳۲۳/۵۸^{ab}	۱۷۳/۱۷^{bc}	۰/۵۶	۴۷/۵۲	۱۵۱۵/۵۲^{ab}
-	۱۰۰	۰/۵	۹۸/۵۲	۰/۴۹	۲۳/۴۰	۱۱۹۰/۶۷^{b}	۱۸۰/۸۷^{bc}	۰/۶۰	۶۴/۷۳	۱۶۳۲/۰۶^{ab}
+	صفر	صفر	۹۹/۳۲	۰/۵۹	۲۹/۷۶	۱۳۲۹/۹۵^{ab}	۲۰۰/۳۰^{bc}	۰/۶۹	۶۲/۵۰	۱۶۳۴/۳۶^{ab}
+	صفر	۰/۵	۱۱۲/۱۸	۰/۸۰	۳۸/۲۰	۱۴۳۳/۶۹^{ab}	۱۸۴/۷۶^{bc}	۰/۶۱	۶۷/۹۷	۱۵۶۰/۰۷^{ab}
+	۱۰۰	صفر	۱۱۰/۷۷	۰/۵۳	۲۱/۱۵	۱۳۶۹/۴۳^{ab}	۲۴۶/۰۵^{ab}	۰/۷۲	۱۰۴/۴۶	۱۶۴۸/۶۹^{ab}
+	۱۰۰	۰/۵	۱۰۷/۶۴	۰/۵۸	۲۷/۰۷	۱۵۷۷/۶۵^{a}	۲۷۱/۷۸^{a}	۰/۸۴	۱۲۷/۵۲	۱۷۸۲/۰۳^{a}
+	۲۰۰	صفر	۱۲۱/۵۶	۰/۶۹	۴۱/۰۴	۱۲۶۸/۷۵^{ab}	۲۰۰/۱۵^{bc}	۰/۶۸	۶۵/۹۰	۱۴۳۱/۳۸^{b}
+	۲۰۰	۰/۵	۱۱۰/۶۶	۰/۶۱	۳۲/۱۲	۱۳۸۰/۳۰^{ab}	۲۲۴/۷۵^{abc}	۰/۶۶	۷۵/۴۷	۱۷۵۲/۷۰^{a}
خطای استاندارد			۸۹/۵۸	۰/۰۴۹	۵/۳۱۸	۱۰۶/۰۳۳	۲۰/۰۳۹	۰/۰۴۹	۱۵/۲۴۲	۸۴/۵۰۸
کنترل	-		۹۹/۱۳^{b}	۰/۵۳^{b}	۲۸/۳۲	۱۳۳۶/۰۴	۱۹۳/۹۸^{b}	۰/۶۵	۷۴/۸۸^{b}	۱۵۹۱/۰۴
	+		۱۱۰/۳۴^{a}	۰/۶۲^{a}	۳۲/۰۸	۱۴۰۱/۱۴	۲۲۱/۸۳^{a}	۰/۷۰	۸۲/۳۶^{a}	۱۶۳۴/۸۷
پنیر باد	صفر		۹۸/۶۷	۰/۵۹	۳۲/۵۲	۱۳۲۲/۹۹^{b}	۱۹۵/۶۱^{b}	۰/۶۵	۷۷/۱۴^{b}	۱۵۶۱/۴۱
	۱۰۰		۱۰۹/۷۹	۰/۵۶	۲۷/۳۷	۱۴۸۵/۶۴^{a}	۲۳۲/۱۰^{a}	۰/۷۴	۹۶/۴۶^{a}	۱۶۹۹/۹۸
	۲۰۰		۱۰۶/۰۶	۰/۵۸	۳۰/۶۶	۱۲۹۱/۹۹^{b}	۱۹۴/۷۳^{b}	۰/۶۳	۶۳/۴۸^{b}	۱۵۸۲/۹۲
کلسیتریول	صفر		۱۰۴/۲۱	۰/۵۸	۳۰/۳۵	۱۳۵۷/۲۴	۲۰۲/۱۵	۰/۶۶	۶۶/۶۶^{b}	۱۵۹۳/۱۳
	۰/۵		۱۰۵/۲۶	۰/۵۷	۳۰/۰۶	۱۳۷۵/۵۴	۲۱۴/۷۸	۰/۶۹	۹۱/۶۲^{a}	۱۶۳۴/۲۲
P-value										
کنترل			۰/۰۴۸	۰/۰۰۱	۰/۲۶۵	۰/۲۲۵	۰/۰۴۵	۰/۱۵۰	۰/۰۰۲	۰/۴۰۲
پنیر باد			۰/۳۵۳	۰/۳۲۷	۰/۶۱۵	۰/۰۴۳	۰/۰۲۵	۰/۰۵۳	۰/۰۰۱	۰/۰۶۵
کلسیتریول			۰/۹۲۴	۰/۶۲۱	۰/۷۵۶	۰/۵۱۹	۰/۲۷۲	۰/۹۰۶	۰/۰۰۹	۰/۴۰۰
کنترل × پنیرباد			۰/۳۶۱	۰/۰۴۳	۰/۰۶۸	۰/۴۸۱	۰/۰۴۷	۰/۷۴۴	۰/۰۸۸	۰/۹۰۱
کنترل × کلسیتریول			۰/۸۷۶	۰/۱۱۸	۰/۶۱۹	۰/۰۳۰	۰/۹۰۵	۰/۷۵۶	۰/۷۳۰	۰/۰۹۱
پنیرباد × کلسیتریول			۰/۶۷۴	۰/۱۷۶	۰/۶۱۶	۰/۷۰۷	۰/۹۵۸	۰/۲۱۲	۰/۷۶۲	۰/۰۱۷
کنترل × پنیرباد × کلسیتریول			۰/۶۸۱	۰/۱۳۸	۰/۵۷۵	۰/۸۳۲	۰/۲۴۴	۰/۴۱۵	۰/۸۱۶	۰/۹۴۴

a-c:میانگین‌های هر ستون با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P<۰/۰۵)

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-01]

با وجود افزایش نیروی شکافت در استخوان درشت نی در گروه کنترل مثبت و گروه تغذیه شده با ۱۰۰ میلی‌گرم عصاره پنیر باد و عدم مشاهده هر گونه تغییر در درصد ابقای خاکستر، کلسیم و فسفر استخوان در این تیمارها، افزایش در نیروی شکافت استخوان همراه با افزایش درصد خاکستر استخوان توسط ویلسون (۲۷) گزارش شده است. مطالعات او همچنین نشان داد ۵۸/۷ درصد از تغییرات نیروی شکافت مرتبط با وزن زنده و درصد خاکستر استخوان است. کاربردی نبودن درصد خاکستر به‌عنوان شاخصی مفید برای توجیه یا محاسبه خصوصیات مکانیکی استخوان در میان سایر خصوصیات استخوان، بیان شده است (۳). به طور مشابه بهبود درخصوصیات مکانیکی استخوان با مکمل‌سازی متابولیت‌های فعال ویتامین D_3 و عدم انعکاس این اثرات در درصد خاکستر استخوان توسط نوف و همکاران (۱۶) گزارش شد. به اعتقاد این گروه درصد خاکستر استخوان بیانگر درصد خاکستر در کل استخوان است نه بیانگر درصد خاکستر در ناحیه میانی که محل اصلی اعمال نیرو برای شکست است. اثر مکمل‌سازی عصاره پنیر باد بر خمش شکست نزدیک به معنی‌داری بود (P=۰/۰۵۳). برهمکنش میان کنترل و عصاره پنیر باد بر نیروی شکافت مشاهده شد. بیشترین نیروی شکافت در گروه تغذیه شده با جیره کنترل مثبت به همراه ۱۰۰ میلی‌گرم عصاره پنیر باد و کمترین نیروی شکافت در گروه تغذیه شده با جیره کنترل مثبت به همراه ۲۰۰ میلی‌گرم عصاره پنیر باد مشاهده شد. اثرات اصلی کلسیتریول، عصاره پنیر باد و جیره‌های کنترل بر انرژی شکست (fracture energy) درشت نی (انرژی مورد نیاز برای شکستن) معنی‌دار بود (P<۰/۰۱). در ۴۲ روزگی کلسیتریـول موجب افـزایش انـرژی شکست شد. درحالی‌که در آزمایشات رنی و همکاران (۲۰) مکمل‌سازی ۵ میکروگرم در کیلوگرم کلسیتریول هیچ گونه اثر معنی‌داری در استحکام استخوان نداشت، فراست و رولاند (۸) بهبود استحکام استخوان را در مرغ‌های ۷۵ هفته با افزودن ۰/۵ و یک میکروگرم کلسیفرول در کیلوگرم جیره گزارش کردند. خواص مکانیکی (استحکام) استخوان وابسته به عواملی از جمله مواد موجود (مقدار مواد معدنی) و ویژگی‌های ساختاری (ساختار شیمیایی ماتریکس) استخوان است (۱۱). از طرفی ویژگی‌های ساختاری استخوان وابسته به ژئومتری استخوان است (۲۹). نتایج مطالعه حاضر با توجه به عدم تأثیر تیمارهای آزمایشی بر درصد معدنی شدن استخوان (درصد ابقاء خاکستر، کلسیم و فسفر استخوان)، پیشنهاد می‌کند، اثرات مثبت مشاهده شده با مکمل‌سازی ۱۰۰ میلی‌گرم عصاره پنیر باد و همچنین اثرات منفی کاهش کلسیم جیره (کنترل منفی)، بر استحکام استخوان پرندگان تغذیه شده با این تیمارها مرتبط با ویژگی‌های ساختاری استخوان درشت نی می‌باشد. به علاوه داده‌های حاصل از آزمایشات ژئومتریک و بافت‌شناسی قشر استخوان (Bone Cortex) نشان داد جیره‌های کنترل منفی موجب کاهش قابل توجه ضخامت درشت نی در ۲۱ روزگی و مکمل‌سازی ۱۰۰ میلی‌گرم عصاره پنیر باد موجب افزایش ضخامت در قشر درشت نی گردید. این نتایج با مشاهدات فلمینگ و همکاران (۷) همخوانی دارد که بیان کردند استحکام استخوان با افزایش ضخامت قشر استخوان افزایش می‌یابد. مطالعات متعددی پیش از این حضور ویتانولیدهای مختلف را در میوه پنیر باد تایید کرده‌اند (۱۸،۱۵). اخیراً دو گروه از محققان، نقش مؤثر ویتانولیدها را بر سوخت و ساز کلسیم و فسفر و اثرات درمانی این ترکیبات بر پوکی استخوان را در موش‌های تخمدان برداشته شده و مرغ‌های پیر تایید کرده‌اند (۲۵،۱۴). هر چند در این آزمایش شواهد واضحی برای بیان مکانیسم مرتبط با افزایش ضخامت قشر درشت نی در پرندگان دریافت‌کننده ۱۰۰ میلی‌گرم عصاره پنیر باد موجود نیست اما ممکن است ویتانولیدهای موجود در عصاره پنیر باد با تاثیرات مثبت بر سیستم درون ریز (۱۳) پرنده موجب افزایش رسوب مواد معدنی در ناحیه میانی استخوان و در نتیجه موجب افزایش ضخامت قشر درشت نی و بروز اثرات مفید در خصوصیات مکانیکی (استحکام) آن شده باشد.

این پژوهش با تایید اثرات مثبت کلسیتریول بر استحکام استخوان، نشان داد که افزودن ۱۰۰ میلی‌گرم عصاره پودر شده پنیر باد می‌تواند بدون تأثیر منفی بر عملکرد رشد، باعث افزایش استحکام استخوان گردد.

منابع

1. Abouzid, S.F., El-Basuony, A.A. Nasib, A. Khan, S. Qureshi and M.I. Choudhary. 2010. Withaferin A production by root cultures of *Withania coagulans*. International Journal of Applied Research in Natural Products, 3: 23-27.
2. AOAC International. 2005. Official Methods of Analysis of AOAC International. 18th ed. (Gaithersburg, MD, AOAC Int.).
3. Bonser, R.H.C. and A. Casinos. 2003. Regional variation in cortical bone properties from broiler fowl-a first look. British Poultry Science, 44: 350-354.
4. Deluca, H.F. 1977. Vitamin D endocrine system. Advances in Clinical Chemistry. 19: 125-174.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-01]

5. Dewir, Y.H., D. Chakrabarty, S.H. Lee, E.J. Hahn and K.Y. Paek. 2010. Indirect regeneration of *Withania somnifera* and comparative analysis of withanolides in *in vitro* and greenhouse grown plants Journal of Plant Biology, 54: 357-360.
6. Edwards, H.M. JR. 1989. The effect of dietary cholecalciferol, 25-hydroxycholecalciferol and 1, 25-dihydroxycholecalciferol on the development of tibial dyschondroplasia in broiler chickens in the absence and presence of disulfiram. Journal of Nutrition, 119: 647-652.
7. Fleming, R.H., C.C. Whitehead, D. Alvey, N.G. Gregory and L.J. Wilkins. 1994. Bone structure and breaking strength in laying hens housed in different husbandry systems. British Poultry Science, 35: 651-662.
8. Frost, T.J. and D.A. Roland. 1991. Current methods used in determination and evaluation of tibia strength; a correlation study involving birds fed various levels of cholecalciferol. Poultry Science. 70: 1640-1643.
9. Kenney, A.D. 1976. Vitamin D metabolism: Physiological regulation in egg-laying Japanese quail. Am Journal of Physiology, 230: 1606-1616.
10. Ledwaba., M.F. and K.D. Roberson. 2003. Effectiveness of twenty-five-hydroxycholecalciferol in the prevention of tibial dyschondroplasia in Ross cockerels depends on dietary calcium level. Poultry Science. 82: 1769-1777.
11. Liu, D., H.P. Veit, J.H. Wilson and D.M. Denbow. 2003. Long-term supplementation of various dietary lipids alters bone mineral content, mechanical properties and histological characteristics of japanese quail. Poultry Science. 82: 831-839.
12. Mcdonald, P., Edwards, R.A., Greenhalg, J.F.D. and C.A. Morgan. 1995. Animal Nutrition. 5th ed. AddisonWesley Longman, Edinburgh, UK.
13. Mishra, L.C., B.B. Singh and S. Dagenais. 2000. Scientific basis for the therapeutic use of *Withania somnifera* (ashwagandha): a review, Alternative Medicine Review, 5: 334-346.
14. Nagareddy, P.R. and M. Lakshmana. 2006. Withania somnifera improves bone calcification in calciumdeficient ovarectomized rats. Pharmacy and Pharmacology. 58: 1-7.
15. Neogi, P., M. Kawai, Y. Butsugan, Y. Mori and M. Suzukiu. 1988. Withacoagin, a new whitanolid from *whitania coagulans* roots. Bulletin of the Chemical Society of Japan, 61: 4479-4481.
16. Noff, D., A. Simkin and S. Edelstein. 1982. Effect of cholecalciferol derivatives on the mechanical properties of chicken bones. Calcified Tissue International, 34: 501-505.
17. O'connor-Dennie, T. and L.L. Southern. 2005. The effect of virginiamycin in diets with adequate or reduced dietary calcium or nonphytate phosphorus for broilers. Poultry Science, 84: 1868-1874.
18. Prasad, S.K., R. Kumar, D.K. Patel and S. Hemalatha. 2010. Wound healing activity of Withania coagulans in streptozoto-cin-induced diabetic rats. Pharmaceutical Biology, 48: 1397-1404.
19. Reddy, G.S. and K.Y. Tserng. 1989. Calcitroic acid, end product of renal metabolism of 1, 25-dihydroxyvitamin D3 through C-24 oxidation pathway. Biochemistry, 28: 1763-1769.
20. Rennie, J.S., R.H. Fleming, H.A. Mccormack, C.C. Mccorquodale and C.C. Whitehead. 1997. Studies on effects of nutritional factors on bone structure and osteoporosis in laying hens. British Poultry Science. 38: 417-424.
21. Ross. 2007. Ross 308 Broiler: Nutrition Specification. Aviagen, Scotland, UK. Accessed May 25. 2009. http://www.aviagen.com/.
22. SAS 2003. SAS 9.1, Cary, NC, SAS Institute Inc, USA.
23. Schwartz, S.M. and A.A. Biewener. 1992. Shape and scaling. In: Biewener AA (Ed. Biomechanics, structures and systems: a practical approach. Oxford University Press. 21-43 pp.
24. Soares, J. H. JR. 1984. Calcium metabolism and its control-Areview. Poultry Science, 63: 2075-2083.
25. Tahmasbi, A.M., M.T. Mirakzehi, S.J. Hosseini, M.J. Agah and M. Kazemi Fard. 2012. The effects of phytase and root hydroalcoholic extract of *Withania somnifera* on productive performance and bone mineralisation of laying hens in the late phase of production. British Poultry Science, 53: 204-214.
26. Williams, C.H., D.J. David and O. Iismaa. 1962. The determination of chromic oxide in faeces samples by atomic absorption spectrophotometry. Journal of Agricultural Science and Technology, 59: 381-385.
27. Wilson, J.H. 1991. Bone strength of caged layers as affected by dietary calcium and phosphorus concentrations, reconditioning, and ash content. British Poultry Science, 32: 501-508.
28. Yan, F., Angel, C. Ashwell, A. Mitchell and M. Christman. 2005. Evaluation of the broilers ability to adapt to an early moderate deficiency of phosphorus and calcium. Poultry Science, 84: 1232-1241.
29. Zernicke, R. F., G.J. Salem, R.J. Barnard, and E. Schraamm. 1995. Long-term, high-fat sucrose diet alters rat femoral neck and vertebral morphology, bone mineral content and mechanical properties. Bone. 16: 25-31.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-01]

Effects of 1, 25-Dihydroxycholecalciferol and hydroalcoholic Extract of *Withania Coagulans* on Performance and Bone Strength of Male Broiler Chickens

Seyed Javad Hosseni[1], Hassan Kermanshahi[2], Hassan Nassirimoghadam[2], Abolghasem Nabipour[2] and Ahmad Hassanabadi[3]

1- Ph.D., Ferdowsi University of Mashhad
(Corresponding author: H.seyedjavad@yahoo.com)
2- Professor, Ferdowsi University of Mashhad
3- Associate Professor, Ferdowsi University of Mashhad
Received: April 27, 2013 Accepted: August 24, 2013

Abstract

An experiment was conducted to investigate the effects of hydro alcoholic extract of *Withania coagulans* (WC) and 1, 25-dihydroxycholecalciferol on performance and bone strength of male broiler chickens. Diets were arranged factorially (2×3×2) consisted of a positive control with adequate Ca (10.4 g/kg diet) and nonphytate P (NPP; 5 g/kg diet) exceed the requirements suggested in the Ross 308 broiler nutrient specifications and a negative control diet with Ca (7.3 g/kg diet) and nonphytate P (NPP; 5 g/kg diet), three levels of WC (0, 100 and 200 mg/kg diet), and two levels of 1, 25-dihydroxycholecalciferol (0 and 0.5 µg/kg diet). Reducing the dietary Ca level by 30 % decreased tibia diameter ($P<0.05$) at 42 day of age. Bone fracture energy significantly increased with supplementation of 1, 25-dihydroxycholecalciferol at 42 day of age ($P<0.01$). Supplementation of 100 mg/kg WC significantly increased shear force ($P<0.05$) and fracture energy ($P<0.01$) at 42 day of age. At 21 day of age birds provided with 100 mg/kg of WC had a significant higher cortical thickness and tended to increase at 42 day. The results of this experiment indicated that supplementation of 100 mg/kg fruit hydro alcoholic extract of WC exhibit beneficial effects on bone characteristics without any adverse effects on productive performance.

Keywords: 1, 25-dihydroxycholecalciferol, *Withania coagulans*, Bone strength, Broiler chickens

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-01]