

بررسی اثرات جو و فسفر جیره‌های غذایی بر تشکیل سنگهای ادراری در بزغاله‌های نر رائینی

دکتر حسین غلامی^۱ دکتر یوسف روزبهان^۲ دکتر عباس گرامی^۳

دریافت مقاله: ۳ آبان ماه ۱۳۸۳
پذیرش نهایی: ۵ اسفندماه ۱۳۸۳

The Effect of the Dietary Barley and Phosphorous on the Incidence of Urolithiasis in Iranian Raeini Male Kids

Gholami, H.¹, Rouzbehan, Y.², Gerami, A.³

¹Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modarres University, Tehran-Iran. ²Statistic Research Center, Tehran-Iran.

Objective: To determine effects of dietary barley and phosphorous on Urolithiasis.

Design: Experimental study

Animals: Iranian Raeini male kids.

Procedure: For assessing the effect of barley and phosphorous on the occurrence of Urolithiasis, a total of seventy five male kids (initial live weight of 17.5 ± 2.1 kg) were studied. Animals were fed with pelleted diet containing barley, Lucerne hay, wheat straw, wheat bran and cottonseed meal. After observing the urolithiasis symptoms, 10 g of limestone was added to the diet of animals through water, in order to increase the ratio of Ca:P to 3.5. Addition of limestone has eliminated the urolithiasis in the animals.

Statistical Analysis: Fisher's exact test (2-tail) and chi-square test with SAS Software.

Results: After three months, 12 kids out of 75 showed the symptoms of urolithiasis. Most of the affected kids were from the groups consumed high barley diets. The chemical composition of the urinary calculi was 10% phosphorus and 5% calcium.

Clinical implications: The results of chi-square test have shown that the effect of dietary barley or phosphorous on the occurrence of Urolithiasis is significant ($P < 0.10$).

J.Fac.Vet.Med. Univ. Tehran. 60,4:379-382,2005.

Keywords: urolithiasis, Iranian Raeini male kids, dietary barley, phosphorous.

Corresponding author's email: faranakuk@yahoo.com

هدف: بررسی اثرات میزان سطوح متفاوت جو و فسفر جیره‌ها (با رعایت نسبت ۱:۲ کلسیم به فسفر) بر تشکیل سنگهای ادراری در بزغاله‌های نر رائینی. حیوانات: بزغاله‌های نر رائینی.

تجزیه و تحلیل آماری: تشکیل جداول توافقی و آزمونهای کای-اسکور و دقیق فیشر. روش: این پژوهش، جهت تعیین پاسخ بزغاله‌های نر رائینی به سطوح متفاوت جو و فسفر با ۲۵ جیره غذایی با سه تکرار انجام شد. بدین منظور از تعداد ۷۵ رأس بزغاله استفاده شد. جیره به صورت حبه شده بود. سه ماه پس از استفاده بزغاله‌های آزمایشی از این جیره‌ها دوازده رأس آنها که عمدتاً از جیره‌های با جوبالا مصرف کرده بودند، علائم ابتلا به سنگهای ادراری را نشان دادند. برای تعیین اثر هر کدام (جو یا فسفر) از روش **One-Way Frequency tables** برنامه SAS استفاده شد.

نتایج: آزمون کای-اسکور (**chi-square test**) با درجه آزادی یک، سطح احتمال $P = 0.083 / 0.083$ را نشان داد که اگر سطح احتمال مورد قبول راده درصد فرض کنیم اثرات جو یا فسفر به تنهایی بر روی تشکیل سنگ معنی دار خواهند شد. در این تحقیق چون برای متعادل و متوازن کردن جیره‌ها نسبت کلسیم به فسفر ۱:۲ در نظر گرفته شده بود، لذا مقدار فسفر اغلب جیره‌ها بیشتر از نیاز دامها در این آزمایش (۲۸/۰ درصد) بود. حال اگر با حاشیه اطمینان (**Safety margin**) نیاز بزغاله‌ها را به فسفر ۳۰/۰ درصد در نظر بگیریم، تعداد دامهای مبتلا در سطح بالاتر از ۳۰/۰ درصد (۱۱ رأس و کمتر از ۳۰/۰ درصد یک رأس خواهد شد. بنابراین، با آزمون **One-Way Frequency tables** کای اسکور سطح احتمال $P = 0.004 / 0.004$ بدست می‌آید که بسیار معنی دار است. نتیجه آن که اگر مقدار فسفر ۳۰/۰ درصد جیره در نظر گرفته شود، احتمال مبتلا شدن بزغاله‌ها به سنگ حدود ۹۰ درصد کاهش می‌یابد. مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، ۱۳۸۴، دوره ۶۰، شماره ۴، ۳۸۲-۳۷۹.

واژه‌های کلیدی: جو، فسفر، بزغاله‌های نر رائینی، سنگهای ادراری.

سنگ‌های مجاری ادرار منشأ تغذیه‌ای دارد و عمدتاً در جنس نر حیوانات خانگی مشاهده می‌شود. عوامل موثر در تولید سنگ‌های ادراری به عوامل تغذیه‌ای، محیطی، فیزیولوژیکی و ژنتیکی تقسیم می‌شوند (۳، ۴، ۹). از مهمترین عوامل تغذیه‌ای، حبه کردن خوراک است.

از سنگهای رایج در نشخوارکنندگان می‌توان به سنگهای فسفری، سیلیسی و کربنات کلسیم اشاره کرد. یکی از راه‌های جلوگیری از تشکیل سنگهای مجاری ادراری افزودن کلسیم به جیره است (۳، ۴، ۵، ۷، ۸). کلسیم

۱) دانش آموخته گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس تهران، تهران - ایران.

۲) گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس تهران، تهران - ایران.

۳) گروه آمار دانشکده علوم پایه دانشگاه تهران، تهران - ایران.

* نویسنده مسؤول: farauakuk@yahoo.com

باعث پایین آوردن راندمان جذب فسفر از طریق کاهش فسفر محلول در لوله گوارشی می‌شود (۷، ۸). در یک آزمایش وقتی که میزان فسفر جیره بره‌های پرواری حاوی ۵۵/۰ فسفر بود، حدود سی درصد بره‌ها مبتلا به سنگ‌های فسفری شدند (۶). ولی با افزایش کلسیم جیره از ۳۷/۰ درصد به ۱۲۷/۰ درصد بره‌ها کاملاً بهبود یافتند (۶).

جیره‌های با انرژی بالا (مواد متراکم زیاد) در تشکیل سنگ موثرند، چون در این جیره‌ها، بخش علوفه‌ای جیره نسبت به بخش متراکم کاهش می‌یابد،



جدول ۲- مقدار انرژی و مواد مغذی موجود در جیره‌های آزمایشی (بر اساس ۱۰۰٪ ماده خشک).

جیره‌ها	ME (MJ/KgDM)	MP %	CP %	EE %	CF %	Ca %	P %
۱	۱۱/۱	۹/۸۱	۱۷/۴	۱/۹۶	۱۲/۰۴	۰/۸۳	۰/۴۱
۲	۱۰/۳۷	۹/۸۵	۱۷/۴	۲/۰۷	۱۶/۴۹	۰/۷۸	۰/۳۹
۳	۹/۶۵	۹/۹	۱۷/۴	۲/۱۷	۲۰/۱۲	۰/۷۴	۰/۳۷
۴	۸/۹۲	۱۰/۰۱	۱۷/۴	۲/۶۵	۲۴/۰۲	۰/۶	۰/۳۰
۵	۸/۲۰	۱۰	۱۷/۴	۲/۸۰	۲۶/۹۳	۰/۵۶	۰/۲۸
۶	۱۱/۱	۹/۰۲	۱۵/۹۵	۱/۸۳	۱۱/۸۳	۰/۹	۰/۴۵
۷	۱۰/۳۷	۹/۰۱	۱۵/۹۵	۱/۷۲	۱۵/۶۴	۰/۹	۰/۴۵
۸	۹/۶۵	۹/۰۷	۱۵/۹۵	۲	۱۹/۲۲	۰/۸۴	۰/۴۲
۹	۸/۹۲	۹/۱۵	۱۵/۹۵	۲/۳۳	۲۳/۳۳	۰/۷	۰/۳۵
۱۰	۸/۲۰	۹/۲۲	۱۵/۹۵	۲/۶۲	۲۷/۰۶	۰/۶۲	۰/۳۱
۱۱	۱۱/۱	۸/۱۷	۱۴/۵	۱/۳۹	۱۱/۸۴	۰/۹۳	۰/۴۶
۱۲	۱۰/۳۷	۸/۲۰	۱۴/۵	۱/۵۴	۱۵/۰۵	۰/۹۸	۰/۴۹
۱۳	۹/۶۵	۸/۲۸	۱۴/۵	۱/۸۷	۱۹/۱۱	۰/۸۵	۰/۴۲
۱۴	۸/۹۲	۸/۳۶	۱۴/۵	۲/۲۰	۲۳/۲۰	۰/۷۱	۰/۳۵
۱۵	۸/۲۰	۸/۴۴	۱۴/۵	۲/۵۳	۲۷/۲۵	۰/۵۸	۰/۲۹
۱۶	۱۱/۱	۷/۴۲	۱۳/۰۵	۱/۳۹	۱۱/۹۰	۰/۹۹	۰/۴۹
۱۷	۱۰/۳۷	۷/۵۰	۱۳/۰۵	۱/۷۱	۱۵/۸۲	۰/۸۸	۰/۴۴
۱۸	۹/۶۵	۷/۵۸	۱۳/۰۵	۲/۰۳	۱۹/۸۸	۰/۷۵	۰/۳۷
۱۹	۸/۹۲	۷/۶۳	۱۳/۰۵	۲/۲۷	۲۳/۴۷	۰/۷۱	۰/۳۵
۲۰	۸/۲۰	۷/۷۲	۱۳/۰۵	۲/۶۳	۲۷/۴۹	۰/۵۷	۰/۲۸
۲۱	۱۱/۱	۶/۵۷	۱۱/۶	۱/۲۱	۱۰/۳۲	۱/۱۲	۰/۵۶
۲۲	۱۰/۳۷	۶/۵۱	۱۱/۶	۱/۱۲	۱۴/۶۳	۰/۸۰	۰/۴۰
۲۳	۹/۶۵	۶/۶۵	۱۱/۶	۱/۵۴	۱۸/۳۲	۰/۸۷	۰/۴۳
۲۴	۸/۹۲	۶/۸۶	۱۱/۶	۲/۲۷	۲۳/۲۲	۰/۷۱	۰/۳۵
۲۵	۸/۲۰	۶/۹۴	۱۱/۶	۲/۵۹	۲۷/۲۴	۰/۵۷	۰/۲۸

جربی خام = EE، پروتئین خام = CP، پروتئین قابل متابولیسم = MP، انرژی قابل متابولیسم = ME، فسفر = P، کلسیم = Ca، ایلیف خام = CF.

ایستگاه تحقیقات گوسفند و بز موسسه تحقیقات علوم دامی کشور از تیر ماه ۱۳۸۰ تا مرداد ماه ۱۳۸۱ انجام گرفت. این تحقیق با تعداد ۷۵ راس بزغاله نر راینی با میانگین وزن حدود $2/5 \pm 17/5$ کیلوگرم و سن ۷ تا ۸ ماه انجام شد. برای به دست آوردن نیاز بزغاله‌ها، تهیه و متوازن نمودن جیره‌های آزمایشی، از جداول استاندارد خوراکی AFRC (۱۹۹۸) استفاده شد. بیست و پنج جیره غذایی براساس جداول استاندارد غذایی (۱) برای رسیدن به اهداف طرح متوازن شدند. جهت جلوگیری از انتخاب مواد خوراکی توسط بزغاله‌ها و حفظ یکنواختی در میزان مصرف مواد مغذی توسط دامها جیره‌های غذایی به صورت حبه تهیه شدند. مقدار مواد خوراکی و انرژی و مواد مغذی موجود در جیره‌های آزمایشی در جداول یک و دو ارائه شده است. بعد از سه ماه مصرف جیره‌های پلت شده در تغذیه بزغاله‌های آزمایشی، دوازده راس بزغاله عوارض سنگ‌های مجاری ادراری را نشان دادند. سنگ‌های جدا شده از مثانه و مجاری ادراری این بزغاله‌ها به آزمایشگاه پاتوبیولوژی رازی کرج فرستاده شد و

جدول ۱- مقدار مواد خوراکی مورد استفاده در جیره‌های آزمایشی (بر اساس درصد ماده خشک).

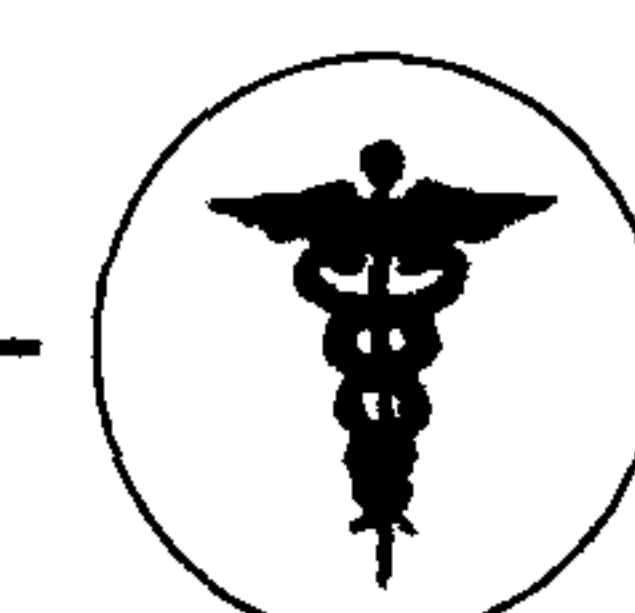
جیره‌ها	جو	یونجه	کاه	سبوس	کنجاله پنبه دانه	اوره	آهک	نمک	مکمل
۱	۶۸/۳۲	۸	صفر	۰/۶۲	۱۹/۵۹	۱/۷	۱/۲	۰/۲۵	۰/۲۵
۲	۴۷/۸۸	۲۰	۳/۹۱	۵	۲۰/۵۱	۱/۵	۰/۶۹	۰/۲۵	۰/۲۵
۳	۳۰/۴۴	۲۵	۱۱/۴۴	۱۰	۲۰/۷۵	۱/۵	۰/۳۷	۰/۲۵	۰/۲۵
۴	۱۴/۸	۲۰	۲۴/۵۷	۱۰	۲۸/۶۲	۱/۵	۰/۰۲	۰/۲۵	۰/۲۵
۵	۱/۹۲	۱۵	۳۸/۰۵	۱۴/۲۶	۲۸/۶۲	۱/۸	صفر	۰/۲۵	۰/۲۵
۶	۶۸/۰۸	۸	۰/۷۲	۳/۸۷	۱۶/۰۸	۱/۳	۱/۴۵	۰/۲۵	۰/۲۵
۷	۴۹/۴۸	۲۰	۵/۱۲	۱۰/۶۰	۱۱/۹۴	۱/۳	۱/۰۷	۰/۲۵	۰/۲۵
۸	۳۲/۵۴	۲۰	۱۴/۸	۱۵	۱۵/۰۴	۱	۰/۸۲	۰/۲۵	۰/۲۵
۹	۱۶/۵۵	۲۰	۲۵/۹۵	۱۵	۲۰/۳۳	۱/۳	۰/۳۷	۰/۲۵	۰/۲۵
۱۰	صفر	۲۰	۳۶/۰۷	۱۷/۹۴	۲۴/۱۳	۱/۳	۰/۰۵	۰/۲۵	۰/۲۵
۱۱	۶۹/۴۲	۱۵	صفر	۴/۶۷	۸/۱۶	۱/۳	۱/۴۳	۰/۲۵	۰/۲۵
۱۲	۵۰/۳۰	۱۸	۶/۸۸	۱۵	۶/۹۴	۱	۱/۳۸	۰/۲۵	۰/۲۵
۱۳	۳۴/۵	۱۸	۱۷/۸۸	۱۵	۱۲/۹۶	۱	۰/۹۳	۰/۲۵	۰/۲۵
۱۴	۱۸/۵۵	۱۸	۲۹/۰۳	۱۵	۱۷/۴۴	۱	۰/۴۸	۰/۲۵	۰/۲۵
۱۵	۲/۷۸	۱۸	۴۰	۱۵	۲۴/۶	۱	۰/۰۴	۰/۲۵	۰/۲۵
۱۶	۶۷/۶۷	۱۵	صفر	۸/۳۵	۶/۴۱	۰/۵	۱/۵۷	۰/۲۵	۰/۲۵
۱۷	۵۱/۲۴	۱۵	۱۰/۶۶	۱۰	۱۰/۹	۰/۵	۱/۲	۰/۲۵	۰/۲۵
۱۸	۳۵/۴۷	۱۵	۲۱/۶۶	۱۰	۱۶/۱۲	۰/۵	۰/۷۵	۰/۲۵	۰/۲۵
۱۹	۱۸/۱	۱۵/۹۴	۳۰/۹۴	۱۵	۱۸/۵۲	۰/۵	۰/۵	۰/۲۵	۰/۲۵
۲۰	۲/۳۸	۱۵	۴۲/۳۱	۱۵	۲۴/۲۲	۰/۵	۰/۰۸	۰/۲۵	۰/۲۵
۲۱	۷۱/۱۳	۵	۵/۶	۱۵	صفر	۰/۴۳	۲/۲۴	۰/۲۵	۰/۲۵
۲۲	۶۵/۶	۵	۲۳/۹	۲/۵	صفر	۱	۱/۵۱	۰/۲۵	۰/۲۵
۲۳	۴۱/۲۵	۱۰	۲۶/۸	۱۵	۴/۵۱	۰/۶	۱/۳۴	۰/۲۵	۰/۲۵
۲۴	۲۰/۳۶	۱۰	۳۵/۶	۱۵	۱۷/۶۷	۰/۲	۰/۷	۰/۲۵	۰/۲۵
۲۵	۴/۶	۱۰	۴۶/۵	۱۵	۲۲/۸۹	۰/۲	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵

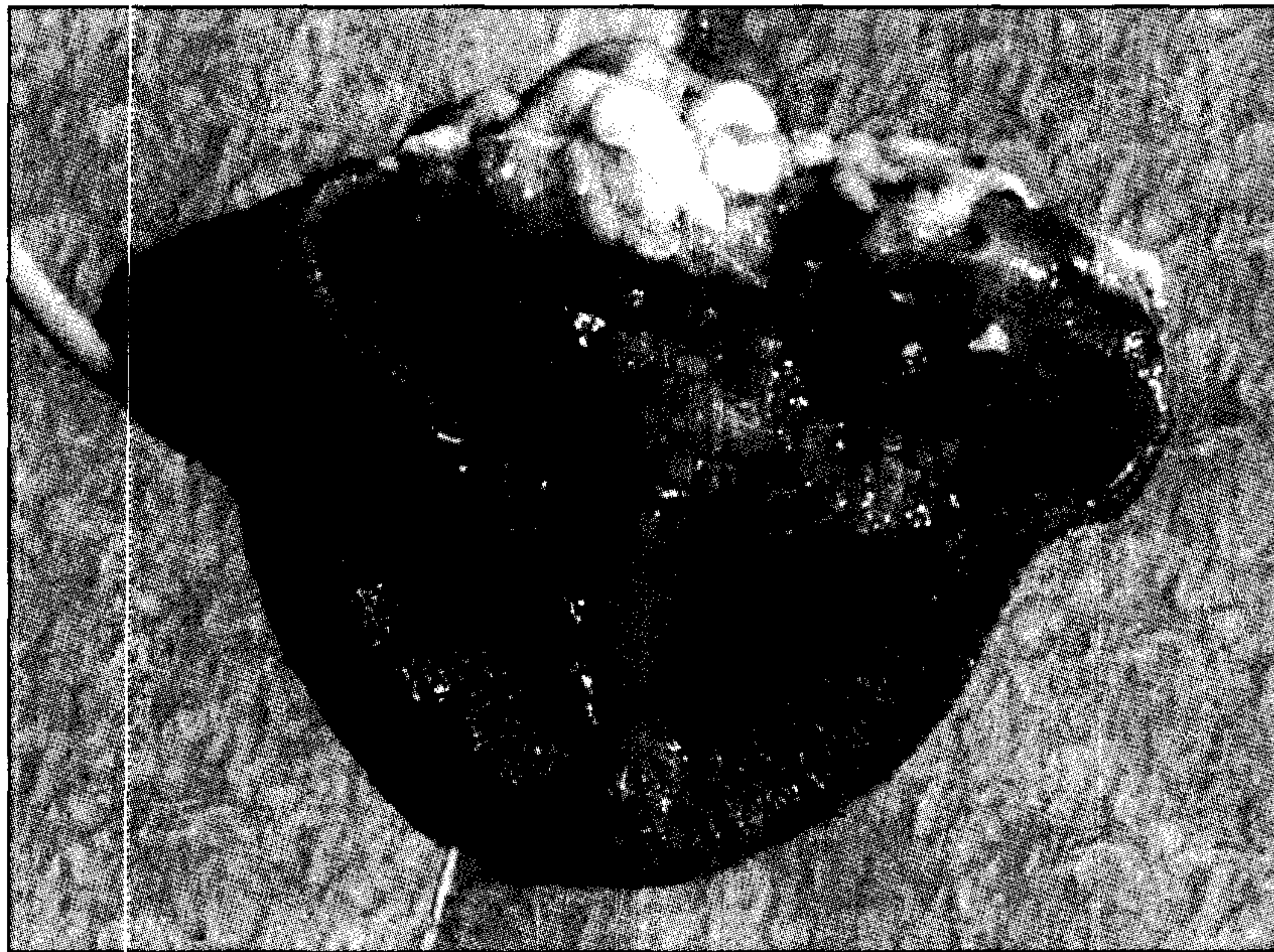
در نتیجه میزان بزاق کم می‌شود و سنگ تشکیل می‌شود. در پژوهش‌ها مشخص شده است وقتی که حیوان میزان زیادی مواد متراکم مصرف می‌کند، فسفر بیشتری از طریق ادرار دفع می‌شود (۴، ۵).

از عوامل تغذیه‌ای در تشکیل سنگ، مواد کنسانتره‌ای (متراکم) مانند غلات در جیره، میزان بالای فسفر، سیلیکات و یا اکسالات در جیره‌ها، نوشیدن مقدار آب ناکافی در فصول سرد و یا محرومیت از آب، کمبود ویتامین A در جیره و یا مصرف زیاد استروژن که این دو عامل آخر به تشکیل لانه و رسوب مواد محلول کمک می‌کنند (۳، ۵). همچنین، طول قطعات جیره از عوامل تغذیه‌ای دیگری محسوب می‌شوند (۴). در یک آزمایش وقتی که اندازه قطعات جیره از یک به شش سانتیمتر افزایش یافته میزان ترشح بزاق دو برابر شده است (۴).

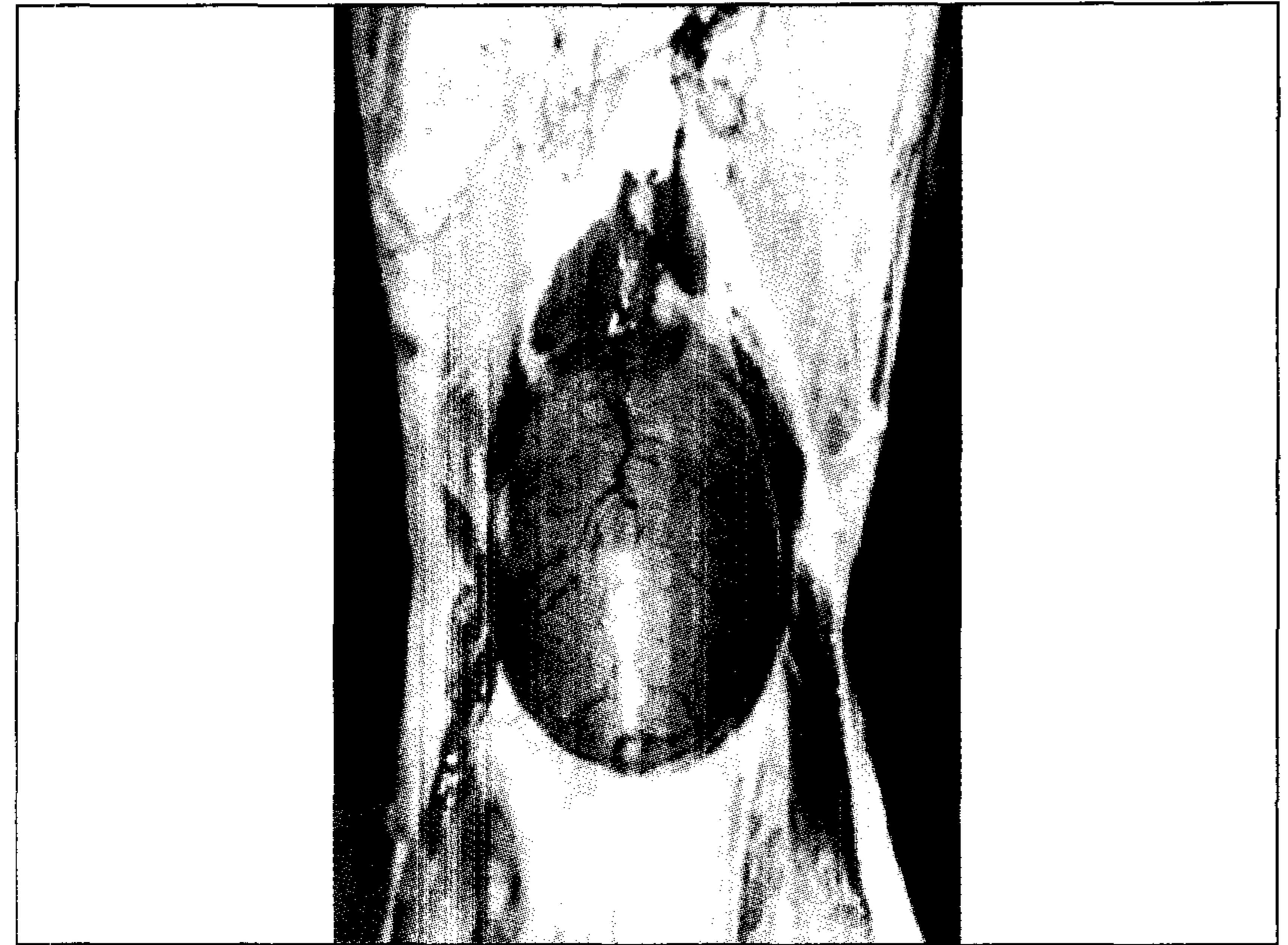
مواد و روش کار

این تحقیق در بخش پژوهش‌های تغذیه و فیزیولوژی دام و طیور و





تصویر ۲- سنگهای ادراری در مثانه.



تصویر ۱- مثانه بزغاله مبتلا به اورولیت.

استقلال این دو فاکتور بر روی تشکیل سنگ مجاری ادرار است رد می‌شود. پس این دو عامل با هم بر روی تشکیل سنگ موثرند.

برای تعیین اثر هر کدام (جو یا فسفر) از روش One-Way Frequency tables برنامه SAS استفاده شد. آزمون کای-اسکور (chi-square test) با درجه آزادی یک، سطح احتمال ۰/۰۸۳ (P=۰/۰۸۳) را نشان داده که اگر سطح احتمال مورد قبول راده درصد فرض کنیم اثرات جو و یا فسفر به تنهایی بر روی تشکیل سنگ معنی دار خواهند شد. در این تحقیق چون برای متعادل و متوازن کردن جیره‌ها نسبت کلسیم به فسفر ۲:۱ در نظر گرفته شده بود. لذا مقدار فسفر بیشتر از نیاز این آزمایش ۰/۲۸ درصد در اغلب جیره‌ها بود (۱۰). حال اگر با حاشیه اطمینان (Safety margin) این مقدار را ۰/۳۰ درصد در نظر بگیریم. تعداد دامهای مبتلا در سطح بالاتر از ۰/۳۰ درصد ۱۱ راس و کمتر از ۰/۳۰ درصد یک راس خواهد شد. که با آزمون One-Way Frequency tables کای اسکور سطح احتمال ۰/۰۰۴ (P=۰/۰۰۴) بدست می‌آید که بسیار معنی دار است. نتیجه آنکه اگر مقدار فسفر ۰/۳۰ درصد جیره در نظر گرفته شود، احتمال مبتلا شدن بزغاله‌ها به سنگ حدود ۹۰ درصد کاهش می‌یابد.

جیره‌ها بر اساس نسبت ۱:۲ کلسیم به فسفر فرموله شده بودند ولی بعد از مشخص شدن نوع سنگ و با توجه منابع موجود (۴، ۸، ۹، ۱۰) کاهش میزان جذب فسفر، روزانه مقدار ده گرم آهک به چهار لیتر آب مصرفی (چون خوراک بصورت حبه بود مقدور نبود تا به جیره اضافه شود) اضافه شد تا نسبت Ca:P به حدود ۵:۳ برسد. پس از این در هیچ کدام از بزغاله‌ها تا پایان آزمایش (حدود سه ماه) علائم بیماری مشاهده نشد، که این با یافته‌های دیگران که افزودن کلسیم را باعث کاهش راندمان جذب فسفر در دستگاه گوارش می‌دانند مطابقت دارد (۸، ۴، ۷). اکثر دامهای مبتلا در این تحقیق از جیره پر انرژی تغذیه کرده بودند، که این با یافته‌های دیگران که بالا بودن کنسانتره در جیره و حبه کردن خوراک را در ایجاد سنگ موثر می‌دانند مشابهت دارد (۳، ۴، ۵).

پیشنهادات

میزان فسفر جیره‌ها در حداقل میزان مورد نیاز دامهای نر گونه‌های که

کلسیم، فسفر و منیزیم آنها باروش های AOAC (۱۹۹۰) اندازه گیری شدند.

نتیجه

سه ماه پس از مصرف جیره‌های حبه شده (پیش آزمایش و آزمایش اصلی) تعداد ۱۲ رأس از بزغاله‌ها به شرح زیر علائم وجود سنگ ادراری را نشان دادند، که بعد از کالبد گشایی و جود سنگ تأیید شد. جیره یک (۱)، جیره چهار (۱)، جیره شش (۲)، جیره نه (۱)، جیره یازده (۱)، جیره دوازده (۱)، جیره شانزده (۱)، جیره بیست و یک (۲)، جیره بیست و دو (۱) و جیره بیست و چهار (۱). (اعداد داخل پرانتز تعداد بزغاله‌های مبتلا را نشان می‌دهد). بعد از کالبد گشایی مشاهده شد که مثانه کاملاً متورم شده و داخل آن ادرار جمع شده بود (تصویر ۱). بعد از تجزیه شیمیایی سنگها در آزمایشگاه میزان کلسیم ۵ درصد و فسفر ده درصد تعیین گردید.

بحث

میزان ابتلاء بزغاله‌ها در این تحقیق با یافته‌های دیگران که با شرایط این آزمایش انجام شده و تعداد دامهارا بین ده تا سی درصد گزارش کرده‌اند مطابقت دارد (۳، ۴). برای تعیین اثرات میزان جو در جیره و فسفر بر تشکیل سنگهای ادراری یک جدول توافقی (Contingency table) ۲×۲ از تعداد دامهای مبتلا را برای هر فاکتور به شرح زیر تشکیل شد. سطح احتمال بدست آمده از آزمون دو دامنه دقیق فیشر [Fishers exact test (2-tail)] برابر ۰/۰۰۴۵ (P=۰/۰۰۴۵) بود که نشان می‌دهد آزمون در سطح ۰/۰۱ معنی دار است و فرض H0 در اینجا که

جدول ۳- اثرات میزان جو در جیره و فسفر بر تشکیل سنگهای ادراری.

		درصد جود در جیره
پایین (<=۵۰)	بالا (>=۵۰)	درصد فسفر در جیره (P)
۰	۹	بالا (>=۰/۴۱)
۳	۰	پایین (<۴۰)



References

1. AFRC. (1998): Nutrition of Goats. Technical Committee on responses to nutrients, CAB International, Wallingford, U.K.
2. AOAC. (1990): Official methods of analysis. 15th edition, Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C.
3. Blood, D.C., Rodostits. O.M. and Henderson, J.A. (1983): Veterinary medicine. Sixth edition. Pitman Press Limited, London. pp:360-361
4. Church, D.C. (1988): The ruminant animal digestive physiology and nutrition. Pentice- Hall, New Jersey, U.S.A. PP:146-147.
5. Dobson, A., Dobson, M. J. (1986): Aspects of digestive physiology in ruminants. Comstock Publishing Associates. London pp:156-157.
6. Emerick, R.J., Fmbry, L.B. (1963): Calcium and Phosphorus levels related to the development of phosphate urinary calculi in Sheep J.Aim. Sci. 22:510-514.
7. Field, A.C., Kamphues, J. and Woolliams, J.A. (1983): The effect of dietary intake of calcium and phosphorus on the absorption and excretion of phosphorous in chimaera derived Sheep J. Agr. Sci. 101:597-602.
8. N.R.C. (2001): Nutrient requirement of dairy cattle, Seventh Revised Edition, National Academy Press. Washington D.C. pp:113-114.
9. Reddy, D.V. (2001): Applied nutrition. Oxford & IBH Publishing Co. New Delhi pp:125-126.
10. Robbins, J.D., Kunkel, H.O. and Crookshank, H. R. (1965): Relationship of dietary mineral intake to urinary mineral excretion and the incidence of urinary calculi in lambs. J. Animal. Sci. 24:76-82.

مستعد تولید سنگ مجاری ادرار هستند در نظر گرفته شود. (۰/۳ درصد ماده خشک جیره). در مورد توده دامهای مستعد به این عارضه (بزغاله‌های نررائینی، بره‌های نرزل) نسبت کلسیم به فسفر مقداری بالاتر از ۲ در نظر گرفته شود، ۳:۱ تا ۵:۳ پیشنهاد می‌شود.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی و موسسه تحقیقات علوم دامی کشور که هزینه اجرای این تحقیق را تقبل نموده‌اند تشکر و قدردانی می‌شود. از رئیس، معاونین و پرسنل موسسه تحقیقات علوم دامی کشور که در اجرای طرح همکاری صمیمانه داشتند، سپاسگزاری می‌شود.

