

تعیین ارزش بیولوژیکی دی کلسیم فسفات های ساخت داخلی
و مقایسه آن با نمونه وارداتی به روش تغذیه در جوجه های
گوشتی .

دکتر محسن فرخوی *

دکتر سید محمد مهدی کیائی *

دکتر مسعود رضاصیفی آباد شاپوری *

خلاصه

اخیراً "تعدادی از تولید کنندگان داخلی مبادرت به تهیه دی کلسیم فسفات نمودند که کیفیت اینگونه محصولات کاملاً مبهم بوده است ، بنابراین جهت شناخت ارزش واقعی چندین نمونه از این محصولات بررسی زیر بعمل آمد .

آزمایش بر روی ۴۸۰ قطعه جوجه خروس یک روزه از نژاد گوشتی تجاری لوهمن (Lohman) انجام گرفت . این تعداد جوجه بطور اتفاقی در ۸ گروه ۶۰ قطعه ای تقسیم شدند که در هر گروه ۴ تکرار (هر تکرار شامل ۱۵ قطعه جوجه) در نظر گرفته شد . تکرارها بطور اتفاقی در طبقات مختلف قفسهای مخصوص جوجه ها پراکنده گردیدند و شرایط نگهداری برای تمامی گروهها یکسان بود و آب و غذا بطور آزاد در دسترس جوجه ها قرار داده شد . از آنجائیکه طول دوره آزمایش ۲۱ روز در نظر گرفته شد ، لذا تنها یک جیره پیش دان تهیه گردید که تمامی این جیره ها یکسان بودند و تنها اختلاف موجود غذای ۵ گروه آزمایشی نوع دی کلسیم فسفات ها (۴ نمونه ساخت داخل و یک نمونه وارداتی) و در سه گروه باقی مانده میزان اسید فسفریک (۸۵ درصد خالص) بعنوان منبع استاندارد بود .

از هر یک از نمونه های دی کلسیم فسفات مورد آزمایش در حدی که ۳/۵ درصد فسفر ، ۵۰ جیره مختلف بیافزاید استفاده گردید . اسید فسفریک افزوده شده به سه جیره دیگر نیز در حدی بود که فسفر جیره ها را به ترتیب به میزان ۱/۵ ، ۲/۵ و ۳/۵ درصد افزایش دهد

* بخش طیور ، گروه تغذیه و اصلاح نژاد دام - دانشکده دامپزشکی دانشگاه

تهران .

در پایان دوره آزمایش با اندازه‌گیری میزان خاکستر استخوان درشت‌نی پای‌چپ جوجه‌های هر گروه و با استفاده از نمودار خطی مشخص گردید که ارزش بیولوژیکی ۵ نمونه دی‌کلسیم فسفات مورد آزمایش به ترتیب $۸۴/۳$ ، $۸۷/۳$ ، $۹۴/۷$ ، ۹۸ و ۱۰۱ درصد می‌باشد. ارزش بیولوژیکی ۹۸ درصد متعلق به نمونه وارداتی بود که در مقابل آن یکی از نمونه‌های داخل کشور ارزش بالاتر و معادل ۱۰۱ درصد را نشان می‌دهد. وزن و ضریب تبدیل غذایی گروه‌های مورد آزمایش در پایان دوره و قبل از کشتار جوجه‌ها اندازه‌گیری شد و بعد از آنالیزهای آماری مشخص گردید که بین گروه‌های آزمایشی از نظر میانگین وزن اختلاف معنی‌داری وجود دارد، ولی بهترین نمونه ساخت داخل (با ارزش بیولوژیکی ۱۰۱ درصد) با نمونه وارداتی اختلافشان غیر معنی‌دار است. از نظر ضریب تبدیل غذایی بین گروه‌های آزمایشی اختلاف معنی‌داری وجود نداشت.

از نتایج فوق چنین استنباط می‌گردد که بعضی از نمونه‌های ساخت داخل کشور قابل رقابت با بهترین نمونه‌های وارداتی می‌باشد و با اعمال نظریات فنی می‌توان از اشکالات نمونه‌های دیگر جلوگیری بعمل آورده و در جهت تولید دی‌کلسیم فسفات مورد مصرف برای دام و طیور کشور به خودکفائی نایل گردید.

مقدمه :

قسمت عمده فسفر بدن بشکل فسفات کلسیم کریستال شده غیر محلول در استخوان‌ها وجود دارد که نقش بسیار مهمی را در تشکیل این اعضا ایفا می‌نماید (۶). علاوه بر این فسفر در متابولیسم کربوهیدراتها و چربیها اهمیت فوق‌العاده دارد و در ترکیبات اجزاء مهم سلولهای زنده وارد می‌شود که از نظر متابولیسمی احتمالا " از جمله فعالترین عناصر معدنی است. (۱۰ و ۱۱) .

کمبود فسفر در جوجه‌های در حال رشد باعث کاهش رشد طبیعی استخوان بندی، تاخیر در رشد بدن، افت فسفر خون، کاهش درصد خاکستر استخوان، افت بازدهی غذا و افزایش مرگومیر خواهد شد (۱۳ و ۱۱ و ۹ و ۳) .

ترکیب مواد اولیه اصلی تشکیل دهنده جیره‌های مورد مصرف جوجه‌های گوشتی قادر به تامین نیاز آنها به فسفر نمی‌باشند. بنابراین افزودن مکملهای غنی از فسفر به

جیره‌ها امری اجتناب ناپذیر است . براساس محاسبات انجام شده بر روی جوجه‌های گوشتی مشخص گردیده است که میزان نیاز این پرندگان به فسفر برای حداکثر رشد و ماکزیم خاکستر استخوان به ترتیب ۰/۶ و ۰/۶۵ درصد جیره‌ها می‌باشد (۵۱۲) .

فسفر موجود با هر منشائی همانند سایر عناصر بطور کامل قابل استفاده نخواهد بود و مقادیری از آن در طی هضم و اعمال متابولیکی ازدست می‌رود . بنابراین فسفر موجود در مکملهای فسفات‌ها از نظر کمیت چندان معنادار نبوده بلکه کیفیت و عبارت دیگر ارزش بیولوژیکی فسفر محتوی در این ترکیب مبنای ارزیابی می‌باشد . معمولا " برای تعیین ارزش بیولوژیکی منابع مختلف فسفر غذا ، جوجه‌های جوان را برای یک دوره کوتاه مدت با جیره‌های حاوی منابع فسفر مورد آزمایش و یک منبع استاندارد تغذیه مینمایند که عمدتا " منبع استاندارد فسفر ، بتاتری کلسیم فسفات (Beta-tricalcium Phosphate) و یا اسید فسفریک ۸۵ درصد خالص با ارزش بیولوژیکی فرضی ۱۰۰ در نظر گرفته می‌شود . مبنای ارزیابی میزان خاکستر استخوان‌های درشت نی پای چپ و یا راست جوجه‌های تحت آزمایش می‌باشد که در مقایسه با خاکستر استخوان جوجه‌های مصرف کننده از منبع استاندارد فسفر درجه بندی می‌گردند (۴) . اگر چه عدد ارزش بیولوژیکی فقط در سنجش روی جوجه‌ها معلوم می‌گردد ، ولی اعتبار و قابلیت اجرائی این نتایج در سایر حیوانات و برای تغذیه علمی در دامپروری در چندین آزمایش به اثبات رسیده است (۷۸) .

یکی از مکملهای فسفر که بطور بسیار رایج در دنیا مورد استفاده است دی کلسیم فسفات می‌باشد . این محصول سالانه حدود ۲۵ تا ۳۰ هزار تن بمنظور تامین فسفر جیره‌های طیور وارد کشور می‌گردد که ارزش قابل توجهی را بخود اختصاص داده است . اخیرا " تعدادی از تولیدکنندگان داخل کشور مبادرت به ساخت این محصول نموده‌اند که کیفیت محصولاتشان کاملا " مبهم است و انگیزه این تحقیق در حقیقت تعیین ارزش بیولوژیکی چند نمونه این محصولات است که امیدواریم بدینوسیله گام اول را برای شناخت محصولات داخلی برداریم و مصرف کنندگان داخلی را نیز آگاه از کیفیت اینگونه محصولات نمائیم .

روش آزمایش :

آزمایش بر روی ۴۸۰ قطعه جوجه خروس گوشتی یک روزه از نژاد لوهمن^۱ انجام گرفت. این تعداد جوجه بطور اتفاقی در ۸ گروه ۶۰ قطعه‌ای تقسیم شدند که در هر گروه ۴ تکرار (هر تکرار شامل ۱۵ قطعه جوجه) در نظر گرفته شد. مدت آزمایش ۲۱ روز بود که در تمامی این دوره جوجه‌ها در قفسهای مخصوص نگهداری شدند و شرایط برای تمامی آنها یکسان در نظر گرفته شد. یک جیره پیشنهادی برای کل دوره آزمایشی فرموله گردید که حاوی ۰/۳۸ درصد فسفر بود. با این فرمول غذایی ۵ نوع جیره برای گروههای آزمایشی با ۵ نمونه مختلف دی‌کلسیم فسفات مورد آزمایش تهیه گردید. نمونه‌های فسفات به میزان ۰/۳ درصد فسفر به این جیره‌ها اضافه شد. با همین فرمول غذایی سه جیره دیگر با مقادیر مختلف اسید فسفریک ۸۵ درصد خالص در حدتامین ۰/۱، ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۳۰ درصد فسفر برای سه گروه باقیمانده تهیه گردید. درصد مواد اولیه غذایی ترکیب جیره پایه با آنالیز مواد مغذی آن در جدول شماره (۱) نشان داده شده است.

در پایان هفته سوم پس از اتمام آزمایش، غذای مصرفی و وزن جوجه‌ها تعیین شد و سپس کشتار گردیدند. بعد از کشتار استخوان درشت نی پای چپ تمام جوجه‌ها از بدن آنها خارج شد و پس از پاک کردن، روغنگیری و خشک نمودن براساس روش سنجش ویتامین D (۲) میزان خاکستر آنها تعیین گردید.

برای محاسبه ارزش بیولوژیکی نمونه‌های مورد آزمایش از نمودار خطی استفاده گردید. در این نمودار محور عمودی نمایانگر میزان درصد خاکستر استخوان است و محور افقی لگاریتم میزان فسفر افزوده شده از اسید فسفریک به جیره‌ها می‌باشند. منحنی شاخص در این نمودار با استفاده از محاسبات Liner Regression Analysis رسم گردید.

در پایان آزمایش علاوه بر تعیین ارزش بیولوژیکی عوامل دیگری از قبیل متوسط وزن و ضریب تبدیل غذایی هر گروه از جوجه‌ها اندازه‌گیری و آنالیز آماری گردید.

جدول ۱- درصد مواد اولیه ترکیب غذایی و میزان مواد مغذی تشکیل دهنده جیره پایه

درصد اجزاء	مواد اولیه
۶۱/۹۲	ذرت
۳۳/۵	کنجاله سویا
۱	پریمیپکس
۰/۱۶	DL - متیونین
طبق نیاز ^۱	دی کلسیم فسفات
طبق نیاز ^۲	صدف
۰/۳۱	نمک
مقدار	مواد مغذی
۲۸۵۰ کیلوکالری	انرژی متابولیزا بل
در کیلوگرم ماده خشک	
۲۰/۶ درصد	پروتئین
۲/۶۸ درصد	چربی
۳/۷۱ درصد	فیبر
۱ درصد	کلسیم
-	فسفر کل ^۳
-	فسفر قابل استفاده ^۴
۵/۵ درصد	متیونین
۵/۸۲ درصد	متیونین + سیستین
۱/۱ درصد	لیزین
۵/۱۵ درصد	سدیم

- ۱- در ۵ جیره اختصاص یافته برای ۵ نمونه فسفات مورد آزمایش از هر یک از نمونه‌ها به میزانی معادل تامین ۰/۳ درصد فسفر به جیره‌ها اضافه شد. در جیره‌هایی که با اسید فسفریک ۸۵ درصد خالص تکمیل گردید، اسید فسفریک به میزانی معادل تامین ۰/۱، ۰/۲، ۰/۳، ۰/۴ درصد فسفر به جیره‌ها افزوده گردید.
- ۲- در تمامی جیره‌ها پس از افزودن مکمل فسفر دار (دی کلسیم فسفات و یا اسید فسفریک) صدف به میزانی اضافه گردید تا درصد کلسیم جیره را به یک برسازد.
- ۳- فسفر کل جیره‌های تکمیل شده بادی کلسیم فسفات ۰/۶۸ درصد بود. و فسفر کل جیره‌های تکمیل شده با اسید فسفریک بترتیب عبارت بود از ۰/۴۸، ۰/۵۸ و ۰/۶۸ درصد.
- ۴- میزان فسفر قابل استفاده در جیره‌های تکمیل شده بادی کلسیم فسفات (در صورتیکه فسفر آنها ۱۰۰ درصد قابل استفاده باشد) ۰/۴۲ درصد بود و میزان فسفر قابل استفاده در جیره‌های تکمیل شده با اسید فسفریک بترتیب عبارت بودند از ۰/۲۲، ۰/۳۲ و ۰/۴۲ درصد.

نتایج :

در جدول شماره ۲ نتایج بدست آمده از توزین جوجه‌ها، ضریب تبدیل غذائی و خاکستر استخوان درشت نی پای‌چپ گروه‌های آزمایشی نشان داده شده است. محاسبات آماری انجام شده مشخص می‌نماید که میان گروه‌های آزمایشی از نظر افزایش وزن اختلاف معنی‌دار وجود دارد ($P \ll 0.05$) بدین ترتیب که گروه آزمایشی D با سه گروه A و B و C اختلاف معنی‌دار دارد و گروه E (نمونه وارداتی) با گروه C اختلاف معنی‌دار داشته، ولی معدل وزن سایر گروه‌ها با این گروه اختلاف معنی‌دار ندارد. از نظر ضریب تبدیل غذائی، محاسبات آماری هیچ اختلاف معنی‌داری برای این گروه‌های آزمایشی مشخص نمی‌نماید.

تجزیه آماری نتایج خاکستر استخوان نشان می‌دهد که از میان ۵ گروه آزمایشی تنها ۲ گروه A و D اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهند و نتایج سایر گروه‌های آزمایش از جمله گروه E که در آن فسفات خارجی مورد استفاده قرار گرفته بود هیچگونه اختلاف معنی‌داری ندارد. لازم به تذکر است که این نتایج به تنهایی مقادیر ارزش بیولوژیکی نمونه‌های مختلف فسفات را تعیین نمی‌نماید و برای این کار نیاز به رسم نمودار است. ارزش بیولوژیکی نمونه‌های فسفات آزمایشی با استفاده از مقیاس خاکستر استخوان درشت نی پای‌چپ جوجه‌ها و منبع استاندارد اسید فسفریک ۸۵ درصد محاسبه شد. ارزش بیولوژیکی موجود در اسید فسفریک بطور استاندارد ۱۰۰ در نظر گرفته شد. منحنی شاخص و چگونگی اندازه‌گیری ارزش بیولوژیکی فسفات‌ها در نمودار شماره (۱) نشان داده شده است.

ارزش بیولوژیکی فسفات‌های مورد آزمایش که با استفاده از نمودار شماره (۱) بدست آمده‌اند در جدول شماره (۳) نمایش گذاشته شده است. براساس نتایج بدست آمده ملاحظه می‌گردد که بیشترین ارزش بیولوژیکی را فسفات D داشته است و فسفات E (نمونه وارداتی) در مرتبه دوم قرار دارد. نمونه‌های آزمایشی فسفات‌های B، C و A از نظر بیولوژیکی به ترتیب در رتبه‌های سوم، چهارم و پنجم قرار می‌گیرند.

جدول شماره ۲- نمایش اختلاف آماری میانگین وزن، ضریب تبدیل غذایی و درصد خاکستر استخوان درشت نی پای چپ جوجه‌ها در گروه‌های آزمایشی در سن ۱۲ روزگی

درصد خاکستر استخوان درشت نی پای چپ	ضریب تبدیل غذایی	وزن (گرم)	فسفات‌های مورد آزمایش
۵۳/۳۷ b	۱/۷۰۵ a	۶۰۵ bc	A دی کلسیم فسفات
۵۵/۱۰ ab	۱/۶۸۱ a	۶۰۴ bc	B دی کلسیم فسفات
۵۲/۹۲ ab	۱/۶۷۶ a	۵۸۳ c	C دی کلسیم فسفات
۵۶/۰۸ a	۱/۶۵۲ a	۶۴۴ a	D دی کلسیم فسفات
۵۵/۶۱ ab	۱/۶۰۰ a	۶۲۷ ab	E* دی کلسیم فسفات
اسید فسفریک ۸۵ درصد خالص :			
۳۹/۲۹	۱/۷۰۵	۶۰۶	۱/۵ درصد فسفر در جیره
۵۰/۳۷	۱/۶۹	۶۲۴	۲/۵ درصد فسفر در جیره
۵۵/۷۰	۱/۶۰۵	۶۳۳	۳/۵ درصد فسفر در جیره

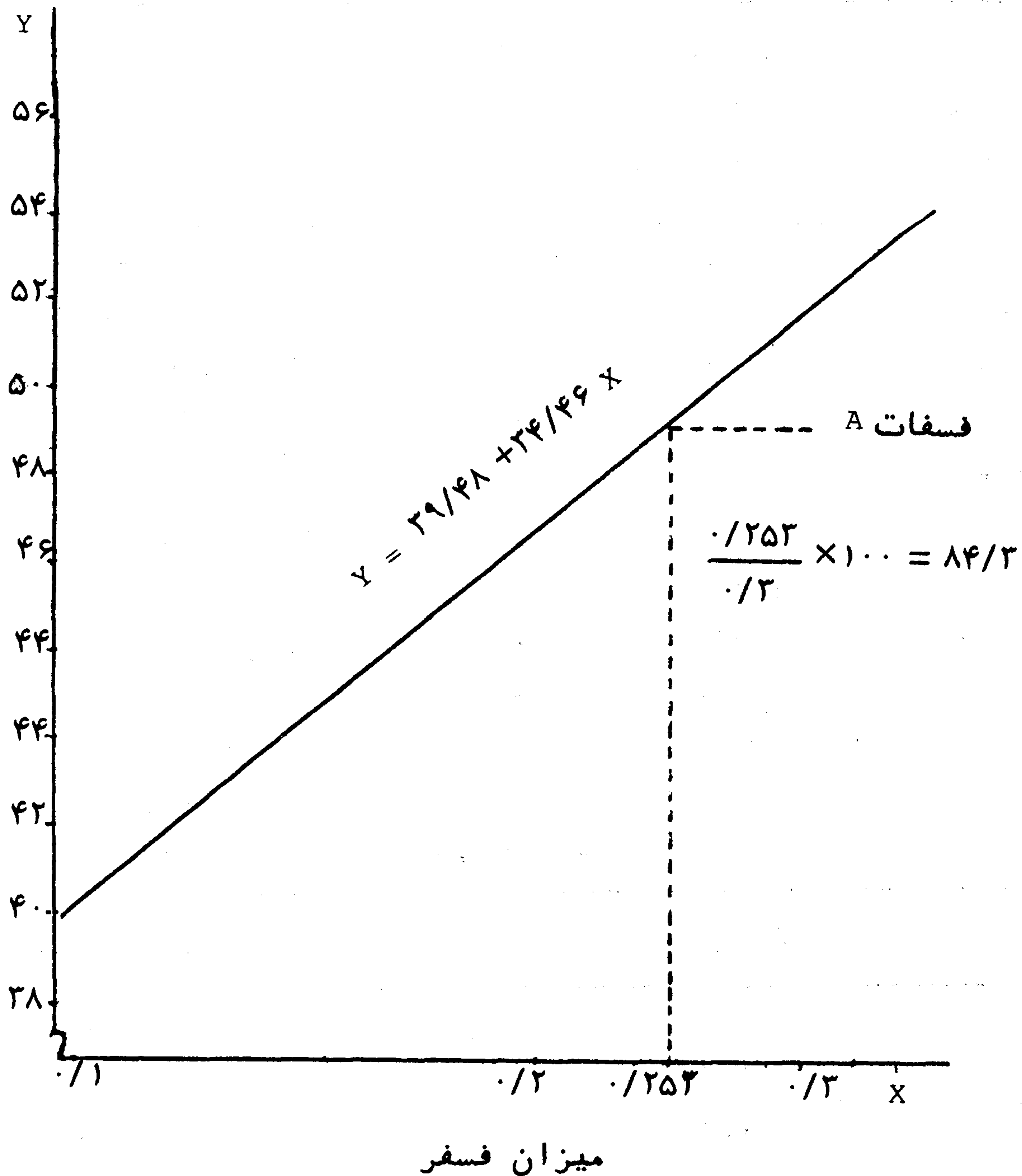
* نمونه وارداتی

جدول شماره ۳- مقادیر ارزش بیولوژیکی فسفات‌های مورد آزمایش

میزان ارزش بیولوژیکی	گروه‌های آزمایشی
۸۴/۳	A دی کلسیم فسفات
۹۴/۷	B دی کلسیم فسفات
۸۷/۳	C دی کلسیم فسفات
۱۰۱	D دی کلسیم فسفات
۹۸	E* دی کلسیم فسفات

* نمونه وارداتی

میزان خاکستر استخوان



نمودار شماره (۱) تعیین ارزش بیولوژیکی نمونه‌های آزمایشی دی‌کلسیم فسفات

بحث :

ترکیبات مختلفی که در حال حاضر بصورت تجاری تحت عنوان دی کلسیم - فسفات در داخل کشور عرضه می گردند، در حقیقت مخلوطی از نمک های مختلف کلسیم و اسید فسفریک می باشند. از جمله این نمک ها می توان به منو، دی و تری کلسیم فسفات (TCP, DCP, MCP) اشاره نمود. لازم به تذکر است که ارزش بیولوژیکی MCP بیش از DCP و TCP می باشد و به همین ترتیب ارزش DCP نیز بیش از TCP است. نسبت این ترکیبات در دی کلسیم فسفات های تجاری به شیوه ساخت و در نتیجه میزان درصد فسفر آنها بستگی دارد. نکته ای دیگر که در این زمینه مهم می باشند فرم ترکیب Dcp از نظر آبداری یا بدون آب بودن است که این ویژگی نیز به روش ساخت این محصول بستگی دارد. فرم آبدار DCP در مقایسه با فرم بدون آب از ارزش بیولوژیکی بالاتری برخوردار است.

از میان ۵ نمونه فسفات مورد آزمایش، نمونه B و D تولید داخلی و E وارداتی از میزان درصد فسفر بالایی (در حدود ۲۰ درصد) برخوردار بودند که نمایانگر وجود MCP در حد قابل توجهی می باشند. برخلاف سه نمونه مذکور، دو فسفات A و C از میزان درصد فسفر کمتری (در حدود ۱۴ درصد) نسبت به حد استاندارد برخوردار هستند که بالطبع حاوی میزان قابل توجهی TCP بوده اند. نتایج بدست آمده از محاسبات ارزش بیولوژیکی که در جدول شماره ۳ آمده است نشان می دهد که ارزش بیولوژیکی سه فسفات B و D تولید داخلی و E وارداتی که در حدود ۲۰ درصد فسفر دارند در مقایسه با دو نمونه فسفات A و C که مقدار فسفر آنها ۱۴ درصد می باشد، بهتر است. علت این مسئله را میتوان با توجه به وجود نسبت های متفاوت MCP، DCP و TCP، بخوبی توجیه نمود. مقایسه میزان خاکستر استخوان، وزن و ضریب تبدیل غذایی در جدول شماره ۲ بیانگر این مطلب است که از نظر میزان خاکستر استخوان فسفات A بطور معنی داری نسبت به فسفات D خاکستر کمتری تولید نموده است، ولی سایر فسفات ها هیچگونه اختلاف معنی داری از این نظر ندارد. نتایج بدست آمده از نظر میزان رشد نمایانگر این مطلب است که سه نمونه فسفات A، B و C در مقایسه با فسفات D بطور معنی دار وزن کمتری تولید نموده اند، ولی فسفات E (وارداتی) تنها با فسفات C اختلاف معنی دار داشته و با سایر فسفات های ایرانی بخصوص فسفات D هیچگونه تفاوتی

ندارد. نکته قابل توجه در این قسمت این است که فسفات A علیرغم اینکه پائین‌ترین ارزش بیولوژیکی را داشته است ولیکن در مقایسه با دوفسفات B و C معدل وزن بهتری را ایجاد نموده است، البته این اختلاف وزن معنی‌دار نمی‌باشد ولی این مسئله بخوبی نشان می‌دهد که مقیاس وزن در تعیین ارزش بیولوژیکی از حساسیت لازم برخوردار نیست. نتایج ضریب تبدیل غذایی نشان می‌دهد که پائین‌ترین ضریب تبدیل غذایی را فسفات نمونه E (وارداتی) داشته است و بالاترین نیز مربوط به فسفات نمونه A می‌باشد که با این وجود اختلافات موجود معنی‌دار نمی‌باشد. در نهایت نتیجه کلی که در این تحقیق در مورد مقادیر ارزش بیولوژیکی فسفاتهای مورد آزمایش بدست آمده بشرح ذیل بیان می‌شود.

فسفات نمونه D بالاترین میزان ارزش بیولوژیکی را دارد، فسفات نمونه E (وارداتی) در مرتبه دوم، فسفات نمونه B در مرتبه سوم، فسفات نمونه C در مرتبه چهارم و فسفات نمونه A در مرتبه پنجم قرار می‌گیرند.

پیشنهادات :

طبق محاسبات انجام شده، سالانه معادل ۵۱ هزار تن دی‌کلسیم فسفات حاوی ۲۵ درصد فسفر جهت پرورش دام و طیور کشور مورد نیاز می‌باشد که تامین واردات این مقدار دی‌کلسیم فسفات نیاز به هزینه نمودن مبلغی بالغ بر ۱۱/۵ میلیون دلار است. با توجه به اینکه در طی این تحقیق مشخص گردید که دی‌کلسیم فسفاتهای ساخته شده در داخل کشور از کیفیتی نسبتاً مناسب برخوردار بوده و حتی برخی از آنها از نمونه‌های خارجی نیز بهتر است. لذا پیشنهاد می‌گردد که مسئولین ذیربط با حمایت از تولید کنندگان این محصولات و کنترل کیفیت مستمر این فرآورده‌ها کشور را از واردات دی‌کلسیم فسفات بی‌نیاز نمایند.

تشکر و قدردانی :

باتشکر از شورای پژوهشی دانشگاه تهران که بودجه این طرح تحقیقاتی را تامین نمودند.

از همکاران ارجمند در آزمایشگاه تغذیه دام و طیور دانشکده دامپزشکی سرکار خانم ملیحه کمیلی و آقای پورمحمدی که در بخش آزمایشگاهی این تجربه مساعدت نمودند و همچنین سرکار خانم حوریه باقری نسبت به تایپ مقاله صمیمانه تشکر و قدردانی مینمائیم

Reference:

- 1- Anderson, L.M. V. Dibble, P.R. Turkki, H.S. Mitchell and H.J. Rynbergen, 1982. Nutrition in health and disease, 17th Ed. J.B. Lippincott Co. Philadelphia. PP. 70-76.
- 2- Association of official analytical chemists, 1970. Official Methods of Analysis of the Association of official Analytical chemists pp. 799.
- 3- Gardiner, E.E. 1969. Response of two breeds of chicken to graded levels of dietary phosphorus. Poultry Sci. 48: 986.
- 4- Gillis, M.B., L.C. Norris, and G.F. Heuser, 1954. Studies on the biological value of inorganic phosphates. J. Nut. 52: 115.
- 5- Harms, R.H., P.W. Waldrop and B.L. Damron, 1967. A comparison of phosphorus assay with chicks. Poultry Sci. 46: 981.
- 6- Kraus, M. and L.K. Mahan, 1979. Food nutrition and diet therapy. 6th Ed., W.B. Saunders Co. Philadelphia pp. 154-159.
- 7- Lofgreen, G.P. 1960: The availability of the phosphorus in dicalcium phosphate, bone meal, soft phosphate and calcium phytate for mature wethers. J. Nut. 70: 58.
- 8- Nelson, T.S. and H.T. Peeler, 1961. The availability of phosphorus from single and combined phosphates to chicks. Poul. Sci.. 40: 1321.
- 9- Ramp, W.K., S.U. Toverud and W.A. Gonnernam, 1974. Effects of cholecalciferol on bone formation and serum calcium, phosphate and magnesium in chicks,

J. Nut. 104: 803.

10- Scott, M.L., M.C. Nesheim and R.J. Young, 1982. Nutrition of the chicken. 3rd Ed. M.L. Scott and Associ. Ithaca, New York, pp. 143-154.

11- Summers, J.D., R. Grandhi and S. Leeson, 1976. Calcium and phosphorus requirements of laying hen. Poultry Sci. 55: 402

12- Waible, P.E., and F.R. Mraz, 1964. Calcium, strontium and phosphorus utilization by chicks as influenced by nutritional and endocrine variations. J. Nut. 84: 58.

13- Waldroup, P.W.R., J. Mitchell and K.R. Hazen, 1974. The phosphorus needs of finishing broilers in relationship to dietary nutrient density levels. Poultry Sci 53: 1655.

ashed. The biological availability of each phosphate product was then determined by plotting the percent bone ash against the logarithm of the percentage dietary phosphorus from the reference standard, 85% phosphoric acid.

Statistical analysis showed that except growth rate there is no significant difference between feed conversion of control and experiental groups. The percentage of biological availability of experimental groups were 101, 4.7, 87.3 and 84.3, but the control group showed the biological value of 98%. These data indicate that most of the phosphorus supplements in this experiment exhibited a high degree of availability comparable with the imported dicalcium phosphate.

Biological evaluation and effects of dicalcium phosphates commercially manufactured in Iran and its comparison with an imported sample on chicken

Farkhoy.M*

Kiaei.M.M.* Seifiabad shapouri.M.R.*

The experiment reported here was designed to evaluate the effects of four commercial sources of phosphorus which are manufactured in Iran and compared them with an imported dicalcium phosphate as the control.

85% phosphoric acid was used as the reference standard of 100% biological value. All commercial phosphate products tested were added in an amount to furnish 0.3% phosphorus for the experimental diets. The reference standard, 85% phosphoric acid, was added at a level to supply 0.1%, 0.2% and 0.3% phosphorus. Total calcium in the final diets were maintained at 1.0%.

The test materials were fed in four replicate groups of 15 male Lohman broiler chicks from one day to 21 days of age. The chicks were randomly assigned to pens in screened-Floored starting batteries in controllable temperature room. Feed and water were supplied ad libitum.

At the termination of the trials, weight gains and feed conversions were evaluated, and the chicks were sacrificed for bone ash determination. The left tibia were obtained from all chicks, cleaned, extracted, dried and

* Poultry section, Department of animal nutrition and breeding, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran