



شرکت افزودنی‌های ایتوک فردا

www.etoukfarda.com



< سرمقاله

لنگش مشکلی رو به رشد در طیور صنعتی و یکی از عوامل مهم تلفات در جوجه‌های گوشتی می‌باشد. لنگش تحرک طیور را تحت تاثیر قرار می‌دهد و معمولاً همراه با درد است. لنگش سبب خواهد شد پرندگان متحمل درد شوند و حرکات طبیعی آن‌ها محدود گردد که نتیجه آن به احتمال زیاد کاهش دریافت آب و دان می‌باشد. اختلالات حرکتی و لنگش بر کارایی و سلامت طیور تاثیر منفی می‌گذارد تا جایی که سبب افزایش بیماری و تلفات طیور و زیان اقتصادی قابل توجه در طیور صنعتی می‌شود. روش‌های بسیاری جهت کاهش علائم لنگش در صنعت طیور وجود دارد، اما آیا پروبیوتیک‌ها نیز در این زمینه تاثیر گذار می‌باشند؟ رایج‌ترین علت لنگش در جوجه‌های گوشتی تجاری، کندرونکروز باکتریایی همراه با استئومیلیت (BCO) می‌باشد که پیش‌تر نکروز سر استخوان ران نامیده می‌شد. کندرونکروز باکتریایی همراه با استئومیلیت توسط باکتری‌هایی ایجاد می‌شود که از راه گردش خون به مفاصل می‌رسند و در صفحه استخوانی در حال رشد تزیاید می‌یابند و سبب آسیب می‌شوند. عامل باکتریایی کندرونکروز باکتریایی همراه با استئومیلیت می‌تواند وارد گردش خون گردد و در دستگاه گوارش جایگزین شود. مطالعات اولیه تاثیر مثبت بایومین[®] ایمبو را بر سلامت روده تصدیق می‌نماید. همان طور که یک روده سالم، انتقال باکتریایی از روده را کاهش می‌دهد، این تئوری مطرح می‌گردد که آیا سین بیوتیک‌های افزودنی به جیره مانند بایومین[®] ایمبو می‌تواند علائم لنگش ایجاد شده به علت کندرونکروز باکتریایی همراه با استئومیلیت را کاهش دهد. آخرین دستاوردهای تحقیقاتی دپارتمان علوم طیور دانشگاه آرکانزاس، این تئوری را تایید می‌کند و نشان می‌دهد که اثر پیشگیرانه بایومین[®] ایمبو جیره، به صورت مشخصی علائم لنگش را در جوجه‌های گوشتی کاهش می‌دهد. نتایج این مطالعه در آپریل ۲۰۱۲ در مجله Poultry Science به چاپ رسیده و در این خبرنامه خلاصه جدیدی از آن آمده است.

از مطالعه آن لذت ببرید.

Michaela Mohnl



صنعت طیور با خطوط تولید پیشرفته خود، نیازمندی‌های مهم سیستم عضلانی - اسکلتی را در دوره سرعت رشد جوجه‌های گوشتی و دوره تولید تخم مرغ در طیور تخمگذار پوشش می‌دهد. هر کدام از کمبودهای تغذیه‌ای یا ضعف مدیریتی در طیور اغلب منجر به اختلالات عضلانی - اسکلتی می‌شود که معمولاً به صورت لنگش، مشاهده و تشخیص داده می‌شود. لنگش و راه رفتن غیر عادی در گونه‌های مختلف طیور در بیماری‌های بسیار مهم، صرفاً به معنای رفاه پرندگان نمی‌باشد اما به علت زیان‌های مالی وارده به صنعت طیور به معنای کاهش ارزش طیور و افزایش سن تجاری پرندگان است.

تاثیر بایومین[®] ایمبو بر کاهش لنگش در طیور گوشتی

دلایل لنگش در گونه‌های مختلف

اخیراً بروز لنگش به دلایل مختلفی در طیور رو به افزایش می‌باشد. برای نمونه یکی از دلایل اصلی لنگش در طیور طی دهه ۱۹۸۰ دیس کندروپلازی درشت نی (TD) و در دهه ۱۹۹۰ بیماری گامبورو (IBD) بوده است که با سرکوب سیستم ایمنی طبیعی مسبب بروز عفونت باکتریایی استخوان‌ها و مفاصل می‌گردد. در سال‌های بعد حذف پودر گوشت و استخوان از جیره طیور و افزایش سطح آلودگی، مسبب کمبود فسفر و کلسیم گردید. بعلاوه از زمانی که در سال ۲۰۰۶ اتحادیه اروپا محرک‌های رشد آنتی بیوتیکی را ممنوع کرد (EC Council regulation No 1831/2003)، بروز لنگش و مشکلات راه رفتن افزایش یافت.

بسیاری از عوامل خطر که می‌توانند منجر به بروز لنگش در پرندگان شوند، معمولاً به صورت چند علتی می‌باشند. این عوامل شامل ژنوتیپ، جنس، سن، سرعت رشد، وزن بدن پرنده و مدت زمان خاموشی استفاده شده در سیستم روشنایی می‌باشد. برای مثال رشد آرام‌تر پرندگان ماده جوان‌تر و کم‌وزن‌تر سبب می‌گردد بروز لنگش در آن‌ها نسبت به پرندگان نر مسن‌تر و با وزن بیش‌تر به ویژه اگر این پرندگان

می‌شوند. این باکتری‌ها می‌توانند از طریق انتقال مادری، پوسته آلوده تخم مرغ یا با منشایی از جوجه‌کشی و یا از طریق ورود به دستگاه تنفسی و گوارش انتقال یابند.

چگونه پروبیوتیک‌ها می‌توانند بر بروز لنگش تاثیر بگذارند؟

باکتری‌های روده‌ای می‌توانند از روده انتقال یابند و به سیستم گردش خون مهاجرت نمایند و از سوی دیگر این باکتری‌های وارد شده به سیستم گردش خون می‌توانند به مویرگ‌های تغذیه کننده استخوان‌ها برسند. به صورت تئوریک، پروبیوتیک‌ها ممکن است از طریق کاهش جمعیت باکتری‌های بیماری‌زای روده و از طریق کاهش ورود باکتری‌ها به دیواره روده و ایجاد سیستم ایمنی و حذف باکتری‌های انتقالی، در پیشرفت استئومیلیت مداخله نمایند. حمایت از روده توسط ترکیبات پروبیوتیکی می‌تواند منجر به کاهش رسیدن باکتری‌ها به سطح مفصلی و در نتیجه کاهش رخداد کندرونکروز باکتریایی همراه با استئومیلیت و لنگش‌های متعاقب آن گردد.

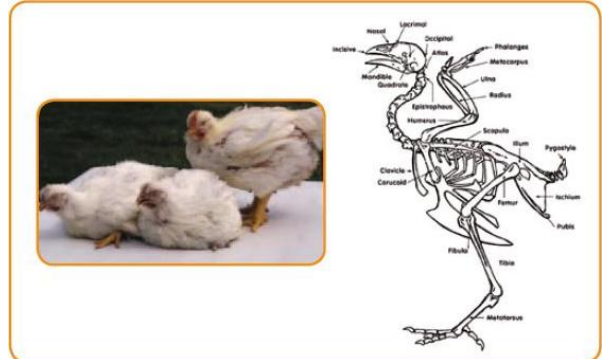
ارزیابی بایومین[®] ایمبو به عنوان یک درمان پیشگیرانه از لنگش با استفاده از مدل کف پوش سیمی برای القای لنگش در جوجه‌های گوشتی

جهت مطالعه پیشرفت لنگش، توسط گروهی از محققان تحت سرپرستی پروفسور وایدمن در دپارتمان علوم طیور دانشگاه آرکانزاس آمریکا، مدل کف پوش سیمی جهت القای لنگش در طیور گوشتی طراحی گردید. از آنجایی که بروز لنگش در گله‌های تحقیقاتی کم است تاکنون مطالعه این رخداد مشکل بوده و مانع تلاش جهت ارزیابی پیشرفته در این زمینه می‌گردد که ممکن است به تولید کنندگان کمک نماید. جوجه‌های گوشتی پرورش یافته بر روی بستر سیمی به عنوان یک الگوی آزمایشی برای ایجاد سطوح قابل توجهی از علایم بالینی قابل استناد به استئوکندروز و استئومیلیت ناحیه سر ابتدایی استخوان ران و درشت نی جهت مطالعات آماری پرورش داده شدند. اختلالات پا و لنگش زمانی که پرنده‌گان در قفس با سیستم کف پوش سیمی پرورش می‌یابند به علت افزایش تراکم و کاهش فعالیت‌ها، معمول‌تر است. نتایج مطالعه ارزیابی اثر بایومین ایمبو بر لنگش در نسخه آپریل ماه مجله Poultry Science به چاپ رسیده است (Wideman et al. 2012. A wire-flooring model for inducing lameness) in broilers: Evaluation of probiotics as a prophylactic treatment. (Poult. Sci. 91:870-883).

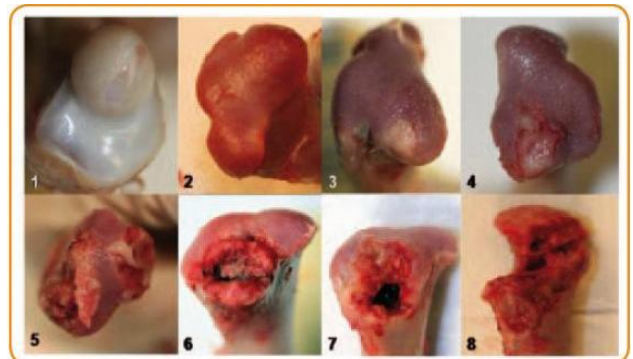
در این مطالعه با استفاده از مدل کف پوش سیمی برای القای لنگش در جوجه‌های گوشتی، آزمایشی در زمینه ارزیابی اثر سین بیوتیک بایومین[®] ایمبو به عنوان یک افزودنی خوراکی پیشگیرانه جهت ممانعت از آغاز لنگش در جوجه‌های گوشتی طراحی گردید. بایومین[®] ایمبو به ایجاد، ایقا و تثبیت میکروفلور روده‌ای مفید و محافظ کمک می‌کند. مقاومت در برابر عفونت (مربوط به سیستم ایمنی) از طریق اثرات ترکیبی پروبیوتیک‌ها، پری بیوتیک‌ها و مواد قدرتمند دفاعی بهبود می‌یابد. از طریق افزایش دسترسی به انرژی برای کارایی طیور، جلوی هزینه‌های ایمونولوژیکی گرفته می‌شود.

طراحی آزمایش

دوره خاموشی کوتاه‌تری داشته باشند، کمتر شود. چندین علت شامل عفونت‌های ویروسی بافت‌های نرم، عفونت باکتریایی سیستم اسکلتی و بافت‌های نرم و تغییر شکل‌های اسکلتی می‌تواند سبب لنگش در طیور گردد.



مهم‌ترین علت معمول لنگش در طیور تجاری کندرونکروز باکتریایی همراه با استئومیلیت (BCO) می‌باشد. اصطلاح کندرونکروز باکتریایی همراه با استئومیلیت دربرگیرنده نکروز و عفونت میکروبی قسمت ابتدایی سر استخوان ران و درشت نی می‌باشد. نکروز ابتدای سر استخوان ران توسط باکتری‌هایی که از طریق رگ‌های خونی تغذیه کننده استخوان و غضروف‌ها به مفاصل می‌رسند، ایجاد می‌گردد. باکتری‌های منتقل شده مستقیماً به ماتریکس غضروف، ترجیحاً به صفحات استخوان‌های در حال رشد، مکانی که باکتری‌ها در شکستگی‌های کوچک رشد می‌یابند، متصل می‌شوند.



تصویر ۱: مراحل از بین رفتن سر ابتدایی استخوان ران، روند پیشرفت کندرونکروز باکتریایی همراه با استئومیلیت: ۱. سر طبیعی سر استخوان ران ۲. سر جدا شده استخوان ران (FHS) از بین رفتن ایفی استخوان (۳-۵). نکروز پیشرونده، ایجاد زخم، ساییدگی و شکستگی صفحه رشد (از بین رفتن سر استخوان ران، FHT)، ۶-۸. منفذ، شکستگی و استئومیلیت سر استخوان ران (نکروز سر استخوان ران، FHN). (Courtesy R.F. Wideman).

از آن جا که سیستم ایمنی پرنده نمی‌تواند به این شکستگی‌های کوچک دسترسی داشته باشد، باکتری‌ها به سرعت رشد می‌یابند و مواد معدنی استخوان را از بین می‌برند (تصویر ۱). این موارد ابتدا در مفاصل استخوان لگن، سر ابتدایی استخوان ران و درشت نی روی می‌دهد. آسیب ایجاد شده توسط عفونت ناشی از کندرونکروز باکتریایی همراه با استئومیلیت، ابتدا منجر به آسیب‌های تحت بالینی و در نهایت در صورت عدم کنترل منجر به لنگش می‌گردد. باکتری‌های معینی مانند اشرشیاکلی و استافیلوکوکوس اورئوس که تمایل ویژه‌ای به غضروف‌ها دارند از طریق گردش خون به ماتریکس غضروف مانند لنگر محکم

$$\text{Total Femur} = (\text{FHS} + \text{FHT} + \text{FHN})$$

وقوع کلی لنگش به صورت زیر محاسبه شد:

$$\text{Total Lamé} = (\text{KB} + \text{TW} + \text{LAME-UNK} + \text{TD} + \text{FHS} + \text{FHT} + \text{FHN} + \text{THN})$$

از نرم افزار زیگماستات آنووا (SigmaStat® ANOVA, Jandel Scientific, 1994) جهت مقایسه وزن بدن میان گروه‌های آزمایشی و تحت تیمار و میان جنسیت‌ها استفاده گردید. برای مقایسه بروز آسیب-ها تک تک پرندگان به عنوان یک واحد آزمایشی مورد استفاده قرار گرفتند و از روش Z-Test برای مقایسه استفاده شد.

نتایج و بحث

جدول ۱ نتایج آزمایشی را نشان می‌دهد که در آن اثر بایومین® ایملو بر کاهش لنگش در جوجه‌های گوشتی مورد مطالعه قرار گرفته است. افزودن بایومین® ایملو به جیره ابتدایی گروه شاهد در یک روزگی درصد لنگش را در پرندگان پرورشی روی کف پوش سیمی تا سطحی مشابه گروه شاهد پرورش یافته بر روی بستر تراشه چوب کاهش می‌دهد.

جدول ۲. درصد بروز لنگش در جوجه‌های گوشتی با جیره آغازین گروه شاهد یا ۰/۵ کیلوگرم در تن بایومین® ایملو که از ۱ تا ۵۶ روزگی بر روی بستر تراشه چوب یا کف پوش سیمی پرورش یافته‌اند.

گروه	بستر	جیره	درصد لنگش
شاهد منفی	بستر تراشه چوب	شاهد	۴ ^b
شاهد مثبت	کف پوش سیمی	شاهد	۱۵/۵ ^a
بایومین® ایملو	کف پوش سیمی	بایومین® ایملو	۵ ^b

^{a, b} حروف متفاوت نشان از اختلاف آماری معنی‌دار میان گروه‌های تحت تیمار است (P≤0.05).

در جدول ۳ زخم پای عارض شده توسط تیمارها و نوع تشخیصی برای پرند هایی که لنگش بالینی را در بین روزهای ۱۵ تا ۵۶ روزگی داشته‌اند خلاصه شده است. وقوع لنگش بر اساس طبقه بندی تشخیصی با توجه به تعداد کم بروز ضایعه بین گروه‌های پرورش یافته بر روی بستر تراشه چوب با گروه تحت تیمار با بایومین® ایملو تفاوتی نداشت.

جدول ۳. بروز مشکل پا در جوجه‌های گوشتی که لنگش بالینی هنگام پرورش بر روی بستر با تراشه چوب یا کف پوش فلزی با جیره‌های متفاوت از لحاظ افزودن بایومین® ایملو در آن‌ها توسعه داده شده است.

استخوان و تشخیص	نوع بستر و تیمار تغذیه‌ایی		
	شاهد منفی بستر تراشه چوب	شاهد مثبت کف پوش سیمی	کف پوش سیمی + بایومین® ایملو
ران			
طبیعی	۲۵ درصد	۴۴/۱ درصد	۵۸/۳ درصد
FHS	۰ درصد	۲۳/۵ درصد	۸/۳ درصد
FHT	۷۵ درصد	۲۹/۴ درصد	۳۳/۳ درصد
FHN	۰ درصد	۲/۹ درصد	۰ درصد
مجموع آسیب‌ها	۷۵ درصد	۵۵/۹ درصد	۴۱/۷ درصد
درشت نی			
طبیعی	۷۵ درصد	۲۹/۴ درصد	۴۱/۷ درصد
THN	۲۵ درصد	۷۰/۶ درصد	۵۸/۳ درصد

جوجه‌های گوشتی از یک جوجه کنشی صنعتی به قفس‌هایی با تراکم بیش از ۶۰ قطعه جوجه یکروزه گوشتی منتقل شدند (فضایی حدود ۶۹۰ سانتی‌متر مربع به ازای هر جوجه). تمامی جوجه‌ها واکسن‌های استاندارد جوجه کنشی برای بیماری مارک، تنوسینوویت و گامبورو را دریافت کردند. در ۱۴ روزگی تراکم به ۵۵ قطعه جوجه سالم‌تر و بزرگ‌تر کاهش یافت (فضایی حدود ۹۰۰ سانتی‌متر مربع به ازای هر جوجه). در ۱۴ روزگی جهت کالبدگشایی، جوجه‌هایی که طی ۱۰ روز نخست علائم میکروسکوپی مشهود عفونت باکتریایی استئومیلیت را نشان دادند، جمع آوری گردیدند. دسترسی راحت به آب و دان فراهم شد. فرمول جیره گروه شاهد معمولاً شامل ۲۳ درصد پروتئین خام بر پایه ذرت و کنجاله سویا، مطابق با تامین حداقل احتیاجات یا بیش‌تر از استانداردهای انجمن ملی تحقیقات در سال ۱۹۹۴ برای تمام اجزای تشکیل دهنده بود.

پرندگان به صورت تصادفی برای گروه‌های آزمایشی پرورشی مختلف شامل پرورش بر روی بستر تراشه چوب (گروه شاهد) یا پرورش بر روی کف پوش سیمی انتخاب شدند و در یک تیمار به جیره گروه شاهد محصول بایومین® ایملو به مقدار ۰/۵ کیلوگرم در تن طی دوره پرورش اضافه گردید.

جدول ۱. تیمارهای مختلف پرورش یافته بر روی بستر با تراشه چوب یا کف پوش فلزی با جیره‌های متفاوت از لحاظ افزودن بایومین® ایملو.

تیمارها	شاهد منفی	شاهد مثبت	بایومین® ایملو
بستر تراشه چوب	کف پوش سیمی	کف پوش سیمی	کف پوش سیمی
بایومین® ایملو	-	-	۰/۵ کیلوگرم در تن طی دوره پرورش

پرندگان دارای لنگش به محض مشاهده علائم لنگش جدا و با گاز استنشاقی دی اکسید کربن به روش شفقت آمیزی کشته و کالبد شکافی شدند. فرض شد که تمامی جوجه‌های ۵۶ روزه‌ای که زنده مانده‌اند از نظر بالینی سالم می‌باشند. جوجه‌های زنده جهت ارزیابی شواهد آسیب تحت بالینی در سر استخوان ران و درشت نی با گاز استنشاقی دی اکسید کربن کشته و کالبد شکافی شدند.

روند کالبدگشایی

جوجه‌های کشته شده ۳۰ دقیقه پس از مرگ کالبد شکافی شدند.

طبقه بندی تشخیصی:

- Cull: جوجه‌های واژه و رو به مرگی که موفق به رشد نشده بودند، جمع آوری شدند.
- UNK: مرگ با علت ناشناخته
- SDS: سندروم مرگ ناگهانی
- PHS: سندروم افزایش خون ربوی (آسیت)
- KB: سرخوردن مهره‌ها روی هم (اسپوندیلولایزیز)
- TW: پیچ خوردگی پا یا ضعف تاندون (فلجی، کندرودیستروفی)
- TD: دیسکندورپلازی درشت نی
- LAME-UNK: لنگش‌هایی با دلایل نامشخص
- FHS: جدا شدن سر ابتدایی استخوان ران یا از بین رفتن اپی فیز استخوان
- FHT: دژنره شدن سر ابتدایی استخوان ران
- FHN: نکروز سر ابتدایی استخوان ران

وقوع کل زخم‌های استخوان ران به صورت زیر محاسبه شد:

به عوامل بیماری‌زا را که در جوجه‌های گوشتی لنگش ایجاد می‌کنند را کاهش دهد و یا از آن پیشگیری نماید.

جدول ۴. بروز مشکل پا در جوجه‌های گوشتی که لنگش بالینی هنگام پرورش بر روی بستر با تراشه چوب یا کف پوش فلزی با جیره‌های متفاوت از لحاظ افزودن بایومین[®] ای‌مبو در آن‌ها ایجاد نشده است.

نوع بستر و درمان تغذیه ای		استخوان و تشخیص	
کف پوش سیمی + بایومین [®] ای‌مبو	شاهد مثبت کف پوش سیمی	شاهد منفی بستر تراشه چوب	
			ران
۳۷/۹ درصد	۳۰/۹ درصد	۲۷/۸ درصد	طبیعی
۴۱/۹ درصد	۴۱/۴ درصد	۲۱/۵ درصد	FHS
۱۹/۷ ^b درصد	۲۵/۵ ^b درصد	۳۸ ^a درصد	FHT
۰/۵ درصد	۲/۱ درصد	۲/۸ درصد	FHN
۶۲/۱ درصد	۶۹/۱ درصد	۷۲/۲ درصد	مجموع آسیب‌ها
			درشت نی
۷۹/۳ ^a درصد	۶۷/۶ ^b درصد	۵۰/۹ ^c درصد	طبیعی
۲۰/۷ ^c درصد	۳۲/۴ ^b درصد	۴۹/۱ ^a درصد	THN

^{a, b, c} حروف متفاوت به معنای یک اختلاف آماری معنی‌دار میان گروه‌های تحت تیمار است (آزمایش Z). طبقه بندی‌های تشخیصی عبارتند از: طبیعی (فقدان ناهنجاری های مشخص)، جدا شدن سر استخوان ران (FHS)، دژنره شدن مشخص سر استخوان ران (FHT)، نکروز سر استخوان ران (FHN)، نکروز سر استخوان درشت نی (THN).

ناحیه ابتدایی سر استخوان ران و درشت نی پا از نظر سلامت ماکروسکوپی (فقدان ناهنجاری- های مشخص) یا مانند بروز جدا شدن سر استخوان ران (FHS)، دژنره شده مشخص سر استخوان ران (FHT)، نکروز سر استخوان ران (FHN)، نکروز سر استخوان درشت نی (THN).

تمامی جوجه‌های گوشتی فاقد لنگش بالینی پیشرفته در سن ۵۶ روزگی کالبدگشایی گردیدند و از لحاظ بروز آسیب‌های ماکروسکوپی تحت بالینی در ناحیه ابتدایی سر استخوان ران و درشت نی مورد ارزیابی قرار گرفتند. آسیب‌های تحت بالینی در پای راست و چپ و در مرغ و خروس به یک اندازه بودند. مشاهده طبقه بندی تشخیصی سر استخوان ران در جوجه‌های گوشتی ۵۶ روزه فاقد علائم بالینی پیشرفته لنگش نشان داد که صرف نظر از نوع بستر، گروه دریافت کننده بایومین[®] ای‌مبو در مقایسه با هر دو گروه شاهد، بیشترین درصد درشت نی سالم (۷۹/۳ درصد) و کمترین میزان بروز THN را داشتند. در مورد استخوان ران هنگام مقایسه گروه شاهد پرورشی روی بستر تراشه چوب و بستر فلزی گروه تغذیه شده با بایومین[®] ای‌مبو کمترین درجه از FHS و THN را نشان داد. بنابراین به نظر می‌رسد ناحیه ابتدایی سر استخوان ران و درشتی نی جوجه‌های ظاهراً سالم ۵۶ روزه که بایومین[®] ای‌مبو دریافت کرده‌اند، کم تر دچار آسیب‌های شدید پیشرفته تحت بالینی می‌شوند. ممکن است بایومین[®] ای‌مبو آسیب‌های تحت بالینی سر استخوان ران یا درشت نی ناشی از استئومیلیت وابسته

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که سین بیوتیک بایومین[®] ای‌مبو به صورت معنی‌داری بروز لنگش بالینی را در جوجه‌های گوشتی پرورش یافته بر روی بستر فلزی کاهش می‌دهد. مهم‌ترین عامل لنگش در جوجه‌های گوشتی، کندرونکروز باکتریایی همراه با استئومیلیت، ممکن است توسط مصرف پیشگیرانه بایومین[®] ای‌مبو از ابتدای دوره پرورش کاهش یابد. نشان داده شد که بایومین[®] ای‌مبو با مداخله در جایگزینی باکتریایی در شکاف‌ها و حفره‌های ناحیه ابتدایی استخوان ران و صفحات اپی فیزی استخوان درشت نی که مسبب آسیب‌های تحت بالینی می‌شود، پیشرفت لنگش بالینی را کاهش می‌دهد. این آزمایش‌ها اثبات می‌کند که انتقال باکتریایی از دستگاه گوارش مشابه مسیر مهم عفونت هماتوژنی می‌باشد. تجویز پیشگیرانه سین بیوتیک بایومین[®] ای‌مبو از روز نخست پرورش می‌تواند جایگزین احتمالی برای آنتی بیوتیک‌ها جهت کاهش بروز کندرونکروز باکتریایی همراه با استئومیلیت باشد.

> ABOUT THE AUTHOR

Name: Michaela Mohnl
Position: Director Competence Center Microbials
Education: BOKU - University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Vienna, Spec. Food and Biotechnology

March 2005 – February 2012: Product Manager, Biomin GmbH Austria
Since March 2012: Director Competence Center Microbials, BIOMIN Holding GmbH
Address: BIOMIN GmbH, Industriestrasse 21, 3130 Herzogenburg, Austria
 Phone: +43 2782 803 - 0; Fax: +43 2782 803 - 30
 E-mail: michaela.mohnl@biomin.net



©Copyright BIOMIN Holding GmbH, 2012

All rights reserved. Any kind of reprint, reproduction, or any other kind of usage - whether partially or to the full extent - only allowed upon prior written approval by BIOMIN Holding GmbH.

> IMPRESSUM

Newsletter is published by BIOMIN Holding GmbH
 Editor: Michaela Mohnl, Industriestrasse 21, A-3130 Herzogenburg, Austria
 Tel: +43 2782 803-0, Fax: +43 2782 803-40; e-Mail: office@biomin.net, www.biomin.net, Publisher: Erich Erber