



توسعه دستگاه گوارش جنین، مدت کوتاهی پس از تشکیل لوله‌ای توسط سلول‌های اپیتلیال آغاز می‌شود. روده شامل لایه‌های عضلانی خارجی و پرزهای به سرعت در حال رشد می‌باشد و مورفولوژی روده کوچک به سرعت تغییر می‌یابد. بلافاصله پس از تفریح، همراه با توسعه مورفولوژیکی، تغییرات سریع بیش‌تری در روده کوچک مشاهده می‌شود. دستگاه گوارش باید آماده دریافت مواد مغذی‌ایی باشد که ضمن حفظ حیات پرنده، در مقابل تغییرات بیرونی سدی ایجاد نماید.

## اثرات افزودنی خوراکی سین‌بیوتیکی بر

### مورفولوژی روده طیور

#### مورفولوژی و ساختار روده کوچک

سطح داخلی روده کوچک صاف نمی‌باشد و لایه‌های مخاط حلقوی را تشکیل می‌دهد که نه تنها باعث افزایش سطح تماس می‌شوند بلکه به عنوان تیغه‌هایی عمل می‌نمایند که به مخلوط شدن مواد هضمی نیز کمک می‌کنند. مخاط سبب تشکیل پرزهای بسیار کوچک روده می‌شود و این زوایا انگشت مانند که از دیواره روده کوچک بیرون می‌آیند، با افزایش سطح جذب و سطح تماس دیواره روده منجر به جذب کارآمد مواد مغذی در مجرای گوارشی می‌شوند. کریپت‌ها پیچ خوردگی‌های خندق مانند اپیتلیوم اطراف پرزها می‌باشند. در قسمت پایه کریپت‌ها، سلول‌های بنیادی وجود دارند که به طور مستمر تقسیم می‌شوند و منبع تمام سلول‌های اپیتلیال موجود در کریپت‌ها و پرزها را فراهم می‌کنند. سلول‌های روده‌ای از کریپت‌ها مشتق می‌شوند و در طول محور کریپت - پرز مهاجرت می‌کنند. این سلول‌ها حین مهاجرت تمایز می‌یابند و به انتروسایت‌های کاملاً کارآمد هضمی/جذب‌ی، سلول‌های گابلت ترشح کننده موکوس و یا سلول‌های انترواندوکرین تولید کننده هورمون پپتیدی یا سلول‌های پانت ترشح کننده پپتید/ پروتئین ضد میکروبی تبدیل می‌شوند. این تغییرات، ساختاری و نیز عملکردی می‌باشند. هنگامی که سلول‌ها به نوک پرز می‌رسند، دچار مرگ سلولی می‌گردند و داخل مجرای گوارشی روده فرو می‌ریزند و به عنوان بخشی از مواد



#### < سرمقاله

وظایف اولیه دستگاه گوارش برای عملکرد رشد پرنده بسیار حیاتی می‌باشد. بنابراین، رسیدن به توسعه و ظرفیت عملکردی مطلوب روده بسیار حیاتی است. افزایش وزن روده در جوجه‌ها پس از تفریح، پنج برابر سریع‌تر از اندام‌های دیگر و یا توده بدنی می‌باشد. توسعه سریع مخاط روده همراه با پرزها، کریپت‌ها و انتروسایت‌ها برای جذب مواد مغذی ضروری است. مطالعات بسیاری در زمینه بافت‌شناسی برای تعیین تغییرات بافت روده انجام شده است، زیرا ساختار مخاطی روده می‌تواند اطلاعات مفیدی را در زمینه عملکرد روده نشان دهد. بررسی پویایی روده برای درک صحیح فیزیولوژی گوارش و بهره‌وری تولید حیوان از اهمیت بسیاری برخوردار است. دستگاه گوارش می‌تواند به واسطه تغییرات مورفولوژیکی، خود را با عوامل خارجی ناشی از تغییرات جیره‌ای وفق داده و واکنش نشان دهد. به عنوان مثال، افزایش سطح تماس مخاطی می‌تواند منجر به بهبود ظرفیت جذب مواد مغذی قابل دسترس گردد. داده‌های اخیر از شرایط داخلی حیوان نشان می‌دهد که افزودن محصول سین‌بیوتیکی بایومین® ایمبو به جیره جوجه‌های گوشتی، تاثیر مثبتی بر مورفولوژی روده دارد که می‌تواند با تولید بهتر در ارتباط باشد.

از خواندن این مقاله لذت ببرید.

بایومین، همواره پیشتانز!

Michaela Mohnl

تشکیل می‌دهد (Croom et al., 2000)، هرگونه کاهش نیاز برای بازسازی بافت روده می‌تواند تاثیر قابل توجهی بر میزان انرژی قابل دسترس جهت رشد و بازده تبدیل کالری داشته باشد.

### روش سنجش مورفولوژی روده

برای سنجش مورفولوژی روده، از بخش‌های مورد نظر روده مانند دوازدهه، ژئوژنوم یا ایلیمون نمونه برداری و جهت حفظ ساختار نرم و ظریف آن در یک ثابت کننده (مانند گلیوکسال، فرمالین، محلول بوئن) تثبیت می‌شوند. پس از انجام روند بافت‌شناسی و برش با دستگاه میکروتوم، نمونه‌ها روی اسلایدها ثابت و سپس با هماتوکسیلین و اتوزین رنگ آمیزی می‌شوند. با استفاده از روش پرئودیک اسید شیف، خصوصیات مورفولوژیک، مانند ارتفاع پرز و عمق کریپت و هم چنین سلول‌های گابلت که به رنگ قرمز رنگ آمیزی شده می‌تواند مورد بررسی قرار گیرد. سپس این اسلایدها به وسیله میکروسکوپ نوری و نرم افزار برای تجزیه و تحلیل تصویری بررسی می‌شوند. ارتفاع پرز از نوک پرز تا محل اتصال پرز - کریپت در نظر گرفته می‌شود، در حالی که عمق کریپت به صورت عمق تو رفتگی بین پرزهای مجاور تعریف می‌گردد (نگاره ۱).

محصول سین‌بیوتیکی کمپانی بایومین با نام تجاری "بايومين® ایمبو" برای بهبود سلامت روده و افزایش مقاومت حیوانات به عفونت‌های بیماری‌زا طراحی شده است. با توسعه این خط تولید که ترکیبی از اثرات سودمند پروبیوتیک، پری‌بیوتیک و مواد تقویت کننده سیستم دفاعی دستگاه گوارش است، کمپانی بایومین نیازهای صنعت برای افزودنی‌های خوراکی طبیعی را که می‌توانند سلامت روده، رفاه و عملکرد حیوانات را بهبود ببخشد، فراهم نموده است. تجربه استفاده از محصول بایومین® ایمبو به خوبی توسط مصرف‌کنندگان مورد تایید قرار گرفته است. برای به دست آوردن بینش صحیح در رابطه با نحوه عمل این خط تولید، تاثیر آن بر ساختار هیستومورفولوژی دستگاه گوارش جوجه‌ها هنگام انجام آزمایش‌های تغذیه‌ای مورد مطالعه قرار گرفته است.

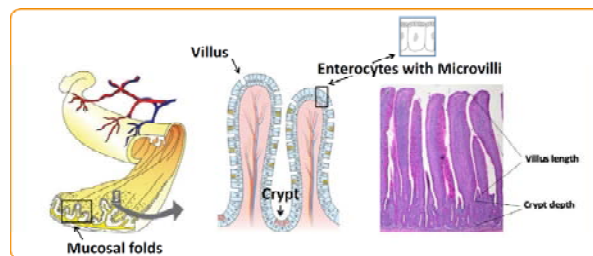
### اثر بايومين® ایمبو بر مورفولوژی روده و عملکرد رشد جوجه-های گوشتی

دانشکده کشاورزی دانشگاه نوی‌صاد کشور صربستان به منظور بررسی اثر محصول سین‌بیوتیکی بايومين® ایمبو بر عملکرد و مورفولوژی روده جوجه‌های گوشتی آزمایشی را انجام داد (Peric et al., 2010). ۴۵۶ قطعه جوجه گوشتی یک روزه (مخلوط دو جنس، کاب ۵۰۰) به طور تصادفی به دو گروه با شش تکرار در هر گروه و ۳۸ پرنده در هر تکرار تقسیم‌بندی شدند. پرنده‌ها هر دو گروه با یک جیره استاندارد بر پایه ذرت و کنجاله سویا در چهارچوب یک برنامه تغذیه‌ای با سه رژیم خوراکی تغذیه شدند (آغازین: صفر تا ۲۱، رشد: ۲۲ تا ۳۵ و پایانی: ۳۶ تا ۴۲ روزگی). تمامی جوجه‌ها به خوراک و آب دسترسی آزاد داشتند. گروه تحت تیمار از طریق خوراک بايومين® ایمبو را به میزان ۰/۱ درصد در دوره آغازین، ۰/۰۵ درصد در دوره رشد و ۰/۰۲۵ درصد در دوره پایانی دریافت

سال چهارم - شماره چهل و چهارم

اسفند ماه ۱۳۹۳

هضمی، مورد هضم و جذب قرار می‌گیرند. پرزها عمدتاً با انتروسایتهای بالغ و دارای توانایی جذب پوشیده شده‌اند. ریز پرزهای سطح آپیکال انتروسایتهای، سطح تماس را جهت هضم و انتقال مولکول‌ها از مجرای گوارشی روده افزایش می‌دهند. اپیتلیوم سریع‌تر از هر بافت دیگری از بدن خود را بازسازی می‌کند، به طوری که این بافت در کم‌تر از دو روز جایگزین می‌شود (تصویر ۱).



تصویر ۱. مورفولوژی روده.

علاوه بر فراسنجه‌های عملکردی، می‌توان آزمایش‌های تغذیه‌ای را همراه با بررسی‌های بافت‌شناسی دستگاه گوارش انجام داد. به خوبی مشخص شده است که بسیاری از مواد می‌توانند توسعه پرزهای روده را تحت تاثیر قرار دهند. دستگاه گوارش می‌تواند به واسطه تغییرات مورفولوژیکی، خود را با عوامل خارجی ناشی از تغییرات جیره‌ای، علاوه بر استفاده از پروبیوتیک و پری‌بیوتیک، وفق داده و به آن‌ها واکنش نشان دهد (Huisman et al., 1990; Van der Klis and Van der Voorst, 1993). جهت تعیین تغییرات بافت روده مطالعات بسیاری در زمینه بافت‌شناسی انجام شده است، زیرا ساختار مخاطی روده می‌تواند در زمینه عملکرد روده اطلاعات مفیدی را نشان دهد. فعالیت آنزیمی و ساختار انتروسایت، از مهم‌ترین ویژگی‌های فیزیولوژیکی مخاط روده به حساب می‌آیند. مشخص شده است که روده می‌تواند با رشد طولی و یا با افزایش یا کاهش ارتفاع پرزها، سطح خود را تغییر دهد (Iji et al., 2001). ممکن است با رشد طولی و یا با افزایش یا کاهش ارتفاع پرزها و ریز پرزها، سطح تماس موثر انتروسایت تغییر یابد. اتصال و کوتاه شدن پرزها می‌تواند سبب کاهش سطح هضمی و جذب مواد مغذی و نهایتاً عملکرد پایین‌تر شود (Xu et al., 2003). افزایش ارتفاع پرز نشان دهنده افزایش سطح تماس با توانایی جذب بیشتر مواد مغذی قابل فراهم می‌باشد (Caspary, 1992). علاوه بر این، این امر جهت تمایز کامل و رسیدن به حداکثر ظرفیت هضمی و جذب انتروسایت‌ها، که از کریپت‌ها منشا می‌گیرند و در امتداد محور کریپت - پرزها مهاجرت می‌کنند، زمان بیشتری را فراهم می‌آورد. کریپت پرزها به عنوان کارخانه پرزها در نظر گرفته می‌شود و کریپت‌های عمیق‌تر نشان دهنده تجزیه و ساخت سریع بافت جهت دسترسی به امکان بازسازی پرز در پاسخ به پوست‌اندازی طبیعی یا التهاب ناشی از عوامل بیماری‌زا و یا سموم آن‌ها و نیازهای بالا برای بافت می‌باشند (Yason et al., 1987). اپیتلیوم روده سریع‌ترین سرعت بازسازی را در بین تمامی بافت‌های بدن دارد. با توجه به این‌که انرژی مورد نیاز برای نگهداری روده در حدود ۲۵ درصد کل نیازهای متابولیسم پایه یک حیوان را

ماهنامه علمی

شرکت افزودنی‌های ایتوک فردا

سین‌بیوتیک بایومین® ایمبو بر عملکرد رشد و هیستومورفولوژی روده جوجه‌های گوشتی انجام شد (Awad et al., 2009). ۴۰۰ قطعه جوجه گوشتی یک روزه (مخلوط دو جنس، راس ۳۰۸) به دو گروه تقسیم شدند و به طور تصادفی ۸ تکرار انجام شد و ۲۵ پرنده برای هر تکرار اختصاص یافت. جوجه‌ریزی در قفس‌هایی با کف بتنی و سیم توری پوشیده شده با تراشه چوب انجام شد. همه قفس‌ها به یک آبخوری سر پستانکی و دانخوری اتوماتیک مجهز شدند. پرنده‌های هر دو گروه با یک جیره استاندارد بر پایه ذرت و سویا در چهارچوب یک برنامه تغذیه‌ای با سه رژیم خوراکی تغذیه شدند. تمامی جوجه‌ها به خوراک و آب دسترسی آزاد داشتند. گروه تحت مطالعه، با جیره‌ای حاوی بایومین® ایمبو به مقدار ۰/۱ درصد در دوره آغازین و ۰/۰۵ درصد در دوره رشد تغذیه شدند، در حالی که گروه شاهد، جیره‌ای فاقد افزودنی مذکور را دریافت نمود. پرنده‌ها به مدت ۳۵ روز تحت نظر قرار گرفتند و فراسنجه‌های عملکرد و هیستومورفولوژی روده تعیین شدند.

جدول ۳: تاثیر استفاده از بایومین® ایمبو بر فراسنجه‌های مورفولوژیکی روده جوجه‌های گوشتی.

فراسنجه	گروه شاهد	بایومین® ایمبو
دندونوم		
ارتفاع پرز (میکرومتر)	۱۶۴۰ ± ۲۶	۱۶۴۷ ± ۱۱
عمق کریپت (میکرومتر)	۱۴۹ ± ۳۲	۱۴۹ ± ۴۶
نسبت پرز به کریپت	۱۱/۴۵ ± ۰/۲۵	۱۲/۰۰ ± ۰/۲۵
ایلیوم		
ارتفاع پرز (میکرومتر)	۶۱۴ ± ۱۵ <sup>b</sup>	۷۷۴ ± ۱۰ <sup>a</sup>
عمق کریپت (میکرومتر)	۱۲۸ ± ۳ <sup>a</sup>	۱۱۷ ± ۳ <sup>b</sup>
نسبت پرز به کریپت	۴/۸۶ ± ۰/۱۱ <sup>a</sup>	۷/۱۳ ± ۰/۱۵ <sup>b</sup>

<sup>a, b</sup> میانگین‌های با علامت‌های مختلف در یک ردیف، تفاوت معنی‌داری با هم دارند (P<0.01).

نتایج نشان داد که تیمار بایومین® ایمبو، اندازه هیستومورفولوژیکی پرزهای روده کوچک را تحت تاثیر قرار داد. استفاده از بایومین® ایمبو ارتفاع پرز و نسبت ارتفاع پرز/ عمق کریپت را افزایش داد (P<0.01) و عمق کریپت ایلیوم را در مقایسه با گروه شاهد کاهش داد (جدول ۳).

جدول ۴: اثر استفاده از بایومین® ایمبو در جیره بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی پس از ۳۵ روزگی.

گروه شاهد	بایومین® ایمبو	
افزایش وزن روزانه (گرم)	۴۹ <sup>b</sup>	۵۲ <sup>a</sup>
وزن زنده (گرم)	۱۷۵۴ <sup>b</sup>	۱۸۴۷ <sup>a</sup>
ضریب تبدیل خوراک	۱/۸۹	۱/۷۵
تلفات (درصد)	۳/۵	۳/۵
شاخص کارایی تولید اروپا	۲۵۶	۲۹۱

<sup>a, b</sup> میانگین‌های با علامت‌های مختلف در یک ردیف، تفاوت معنی‌داری با هم دارند (P<0.005). شاخص کارایی تولید اروپا = قابلیت زنده ماندن (درصد) × وزن زنده (کیلوگرم) / سن (روز) × ضریب تبدیل × ۱۰۰.

کردند. در حالی که گروه شاهد، جیره‌هایی فاقد افزودنی بایومین® ایمبو را دریافت نمودند. پرنده‌ها به مدت ۴۲ روز مورد بررسی قرار گرفتند و فراسنجه‌های عملکردی و هیستومورفولوژیکی روده بررسی شدند. نتایج بررسی‌های هیستومورفولوژیکی ژئوژنوم، اثر سودمند افزودنی سین‌بیوتیکی را مشخص کرد و باعث افزایش معنی‌دار (P<0.005) ارتفاع و سطح تماس پرز در مقایسه با گروه شاهد گردید (جدول ۱).

جدول ۱: اثر افزودنی سین‌بیوتیکی در جیره بر مورفولوژی ژئوژنوم جوجه‌های گوشتی (پس از ۴۲ روزگی اندازه‌گیری شده است).

گروه شاهد	بایومین® ایمبو	
ارتفاع پرز (میکرومتر)	۱۱۳۳/۱۰ <sup>a</sup>	۱۴۷۴/۵۰ <sup>b</sup>
عمق کریپت (میکرومتر)	۲۴۵/۸۱	۲۸۱/۹۵
نسبت پرز به کریپت	۴/۶۹	۵/۳۲
سطح تماس پرز (میلی متر مربع)	۰/۱۲۰ <sup>a</sup>	۰/۱۷۶ <sup>b</sup>
عرض پرز (میکرومتر)	۱۰۴/۷۹	۱۱۳/۸۶
عرض غشای ماهیچه‌ای (میکرومتر)	۱۷۰/۵۲	۱۸۱/۴۸

<sup>a, b</sup> میانگین‌های با علامت‌های مختلف در یک ردیف، تفاوت آماری معنی‌داری با هم دارند (P<0.005).

این امر می‌تواند به دلیل ظرفیت بالاتر جذب مواد مغذی قابل دسترس منجر به تولید بهتر گردد. استفاده از بایومین® ایمبو به طور معنی‌داری (P<0.01) سبب افزایش وزن بدن و کاهش (P<0.005) ضریب تبدیل خوراک در مقایسه با گروه شاهد گردد. با استفاده از بایومین® ایمبو، شاخص کارایی تولید اروپا که تمامی اطلاعات عملکردی را خلاصه می‌کند به صورت مشخصی در مقایسه با گروه شاهد بهبود یافت (جدول ۲).

این داده‌ها نشان می‌دهد که افزودن بایومین® ایمبو به جیره جوجه‌های گوشتی می‌تواند تاثیر مثبتی بر هیستومورفولوژی روده و عملکرد داشته باشد و در نتیجه به طور بالقوه به سودآوری کلی کمک نماید.

جدول ۲: اثر افزودنی سین‌بیوتیکی در جیره بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی (پس از ۴۲ روزگی اندازه‌گیری شده است).

گروه شاهد	بایومین® ایمبو	
وزن زنده ۲۱ روزگی (گرم)	۶۴۶ <sup>a</sup>	۶۸۸ <sup>b</sup>
وزن زنده ۴۲ روزگی (گرم)	۲۱۳۵ <sup>a</sup>	۲۱۸۴ <sup>b</sup>
ضریب تبدیل ۲۱ روزگی	۱/۵۲	۱/۴۸
ضریب تبدیل ۴۲ روزگی	۱/۹۱	۱/۸۹
تلفات ۴۲ روزگی (درصد)	۳/۰۷	۳/۰۷
شاخص کارایی تولید اروپا	۲۵۸	۲۶۷

<sup>a, b</sup> میانگین‌های با علامت‌های مختلف در یک ردیف، تفاوت معنی‌داری با هم دارند (P<0.01). شاخص کارایی تولید اروپا = قابلیت زنده ماندن (درصد) × وزن زنده (کیلوگرم) / سن (روز) × ضریب تبدیل × ۱۰۰.

## اثر بایومین® ایمبو بر ساختار روده و عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی

آزمایشی با همکاری موسسه تغذیه گروه بهداشت دامپزشکی و علوم غذایی دانشگاه دامپزشکی وین اتریش جهت بررسی اثرات محصول

بایومین® ایملبو، مقدار شاخص کارایی تولید اروپا به صورت مشخصی (۱۳ درصد) بهبود یافت (جدول ۴). این امر نشان می‌دهد که می‌توان از سین‌بیوتیک بایومین® ایملبو به عنوان یک محرک رشد در جیره جوجه‌های گوشتی استفاده کرد و سلامت روده را بهبود بخشید.

افزایش ارتفاع پرز و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت، با بهبود عملکرد رشد همراه بود. استفاده از بایومین® ایملبو منجر به بهبود معنی‌دار افزایش وزن روزانه (۵/۴+ درصد) در مقایسه با گروه شاهد گردید ( $P < 0.005$ ). علاوه بر این، مقدار ضریب تبدیل خوراک در گروه تحت بررسی به میزان ۷/۴ درصد پایین‌تر بود. به واسطه استفاده از

### نتیجه گیری

مطالعات حاضر نشان می‌دهد که استفاده از محصول سین‌بیوتیک بایومین® ایملبو در جیره جوجه‌های گوشتی بر مورفولوژی روده تاثیر مثبتی می‌گذارد. این تغییرات به سبب پرزهای کشیده و نسبت پرز به کریپت بالاتر ایجاد شد که نشان دهنده نرخ پایین‌تر مهاجرت سلول انتروسایت از کریپت به پرز می‌باشد. هنگامی که انرژی کم‌تری جهت نوسازی اپیتلیوم روده مورد نیاز باشد، انرژی بیش‌تری برای بهره‌وری رشد در دسترس است. تغذیه با بایومین® ایملبو، سطح تماس پرز را افزایش می‌دهد که ممکن است به جذب بیش‌تر مواد مغذی منجر گردد. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که افزایش یکپارچگی دستگاه گوارش وابسته به سطح تماس بالاتر پرزها می‌باشد و سبب بهبود نتایج تولید می‌گردد. پیشنهاد شده است که بایومین® ایملبو می‌تواند آسیب به انتروسایت‌ها و نیز نیاز به بازسازی سلولی روده را کاهش دهد.

### > ABOUT THE AUTHOR

**Name:** Michaela Mohnl

**Position:** Product Manager

**Education:** BOKU - University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Vienna, Spec. Food and Biotechnology  
Master thesis: Medium design and Optimization of the fermentation process for a Ochratoxin A detoxifying yeast

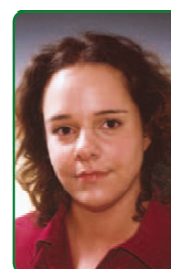
Since 2003 Doctoral thesis: Development of the fermentation process for the production of a competitive exclusion product for poultry meeting the regulatory requirements for registration in the EC

**Since March 2005:** Product Manager, BIOMIN GmbH Austria

**Address:** BIOMIN GmbH, Industriestrasse 21, 3130 Herzogenburg, Austria

Phone: +43 2782 803 - 0; Fax: +43 2782 803 - 30

E-mail: michaela.mohnl@biomin.net



### > LITERATURE

**Awad, W. Ghareeb, K., Abdel-Raheen, S. and J. Böhm (2009)** Effects of dietary inclusion of probiotic and synbiotic on growth performance, organ weights, and intestinal histomorphology of broiler chickens. *Poultry Sci*, 2009, 88, 49-55.

**Caspary, W.F. (1992)** Physiology and pathophysiology of Intestinal absorption. *Am. J. Clin. Nutr.*, 1992, 55, 290-308.

**Croom, J., Edens, F.W. and P.R. Ferket (2000)** The impact of nutrient digestion and absorption on poultry performance and Health. Proc. 27th Ann. Carolina Poultry Nutrition Conference, Carolina Feed Industry Association, Research Triangle Park, November 16, PP 65-73.

**Huisman J., Van der Poel, A., Mouwen, J. and E. Van Weerden (1990)** Effects of variable protein content in diets containing *Phaseolus vulgaris* beans on performance, organ weight and blood variables in piglets, rats and chickens. *Br. J. Nutr.*, 1990, 64, 755-754.

**Iji, P.A., Saki, A.A., Tivey, D.R. (2001)** Intestinal structure and function of broiler chickens on diet supplemented with a mannan oligosaccharide. *J. Sci. Food Agric.*, 2001, 81, 1186-1192.

**Perić, L., Milošević, N., Žikić, D., Bjedov, S., Cvetković, D., Markov, S., Mohnl, M. and T. Steiner (2010)** Effects of probiotic and phytogetic products on performance, gut morphology and cecal microflora of broiler chickens. *Archiv Tierzucht*, 2010, 53 (3), 350-359.

**Van der Klis, J.D and A. Van der Vorst (1993)** The effect of carboxymethylcellulose (a soluble polysaccharide) on the rate of marker excretion from the gastrointestinal tract of broilers. *Poultry Sci.*, 1993, 72, 503-512.

**Xu Z.R., Hu, C.H., Xia, M.S., Zhan X.A. and M.Q. Wang (2003)** Effects of Dietary Fructooligosaccharide on Digestive Enzyme Activities, Intestinal Microflora and Morphology of Male Broilers. *Poultry Science*, 2003, 82, 1030-1036.

**Yason, C.V., Summers, B.A. and K.A. Schat (1987)**. Pathogenesis of rotavirus infection in various age groups of chickens and turkeys: *Pathology. Am. J. Vet. res.* 19, 87, 6, 927-938.

برای دریافت ماهنامه‌های علمی شرکت افزودنی‌های ایتوک فردا، درخواست خود را به ایمیل

[newsletter@etoukfarda.com](mailto:newsletter@etoukfarda.com)

ارسال نمایید و یا با شماره تلفن‌های ۶۶۹۳۲۴۲۸، ۶۶۹۳۲۴۴۳ - (۰۲۱) تماس حاصل نمایید.