اثرات کلسیم وفسفر در رژیم‌غذایی وشکل خوراک درطول پرورش برعملکرد رشد،ویژگی‌های استخوانی وتولیدتخم‌مرغ درپالت‌های تخم‌مرغ نوع‌قهوه‌ای ازسن ۰تا۳۲هفتگی

چکیده
درچیدمان فاکتوریل۲×۳،اثرات شکل خوراک(خرد(CWS)،پوره(MWS)،هردوشامل۳٪کاه گندم ریزآسیاب شده،باگنجاندن۳٪پوست جو دوسر(COH))و رژیم‌غذایی کلسیم‌وفسفر(ca-p‌بالاوپایین)از ۰تا۱۶هفتگی برعملکرد رشد،ویژگی‌های استخوان وتوسعه سنگدان پالت‌های نوع‌تخم‌مرغ موردبررسی قرارگرفت.تاثیرمتقابل استراتژی تغذیه درطول پرورش برعملکردتخم‌گذاری وکیفیت پوسته تخم‌مرغ درسن ۱۹تا۳۲هفتگی انجام شد.از ۰تا۱۶هفته،ADFI,ADGونسبت تبدیل خوراک(FCR)با CWSوCOHدرمقایسه باMWSبهبودیافت،اما ADGوFCRباMWSدرمقایسه باCWS وCOHاز۱۱به۱۶هفته بهبودیافت.یکنواختیBWتا۱۱هفته وقدرت شکستن استخوان درشت‌نی در۶و۱۶هفته با CWSوCOHدرمقایسه باMWSبیشتربود.محتوای خاکستر درشت‌نی در۱۱هفته و وزن‌نسبی پرووونتریکولوس+وزن سنگدان(EPG)درمقایسه باMWSباCWSو COHکمتربود،همچنین EPGنسبی در۱۱و۱۶هفته باCOHدرمقایسه باCWSبیشتربود.در۲۵هفتهBWباMWSدرمقایسه باCWS وCOHکمتربود،اماBWبرای درمان‌های ۳۲هفته‌ای برابربود.FCRبرای تولیدتخم‌مرغ باCOHدرمقایسه باMWSبهبودیافت.پارامترهای پوسته‌تخم‌مرغ تحت تاثیرفرم تغذیه درطول پرورش قرارنگرفت.ca-pپایین باعث کاهش یکنواختیBWدر۶هفته،وزن نسبی استخوان ومحتوای خاکستر در۱۱هفته،محتوای خاکستر استخوان درشت‌نی در۱۱و۱۶هفته،افزایش EPGنسبی در۶هفته وبهبودکیفیت پوسته‌تخم‌مرغ در۳۲هفتگی بود.نتیجه گرفته‌شد که تغذیهCWS وCOHدرمقایسه باMWSعملکرد رشد را افزایش می‌دهد،اماهیچ اثرمتقابل واضحی برتولیدتخم‌مرغ ندارد.رژیم‌غذایی کم ca-pمنجربه کانیِ استخوانِ کمتر درطول پرورش شد،بااین وجودکیفیت پوسته تخم‌مرغ در۳۲هفته بهبودبخشید.

معرفی
کلسیم‌وفسفرعناصر ضروری درتغذیه طیور هستند.ازیک سو،کلسیم برای تشکیل استخوان وپوسته تخم‌مرغ،لخته‌شدن خون،انقباض ماهیچه‌ها وانتقال تکانه‌های عصبی ضروری است.همچنین،کلسیم یک عامل مهم برای بسیاری ازآنزیم‌ها وهورمون‌ها است.ازطرف دیگر،فسفر برای رشدطبیعی ماهیچه‌ها وتشکیل تخمک لازم است،جزءمهمی از نوکلئیک‌اسیدها،کد ژنتیکی وفسفولیپیدها است وهمچنین عامل بسیاری از سیستم‌های آنزیمی‌است.علاوه‌براین فسفرنقش مهمی درحفظ تعادل اسمزی واسیدپایه،متابولیسم انرژی،متابولیسم اسیدآمینه وسنتزپروتئین ایفامی‌کند.درطول رشد اسکلت وبازسازی استخوان،کلسیم‌وفسفر برای شکل‌گیری هیدرومسی آپاتیت‌و سایراجزای معدنی موردنیاز است.میزان بروز کانی‌سازی تاحدی به دردسترس بودن کلسیم‌وفسفر بستگی دارد.نشان‌دادشده است که عرضه بیش‌ازحدفسفر در رژیم‌غذایی برای صنعت طیور پرهزینه‌است ومنجر به ترشح بیش‌ازحد فسفر درمحیط زیست ازطریق استفاده کود درخاک می‌شود.این نویسندگان نشان‌دادند که میتوان فسفر را در رژیم‌های گوشتی پالت‌های نوع‌تخم‌مرغ بدون اختلال در رشد یاتحت تاثیرقراردادن ویژگی‌های استخوان کاهش داد.همچنین گروه تحقیقاتی ما درمطالعه قبلی هیچ تاثیرمنفی بروزن تخم‌مرغ وشروع تولیدتخم‌مرغ شد.بردبری وهمکاران برهمکنش‌های قابل‌توجهی ازسطح کلسیم‌وفسفر در رژیم‌های گوشتی نشان‌دادند.درکلسیم پایین‌وفسفربالا،وهمچنین در رژیم‌های غذایی کلسیم‌بالا وفسفرکم،پرندگانADG,ADFI,ضریب ضعیف تبدیل خوراک وخاکستراستخوان درشت‌نی پایین را کاهش داده‌بودند.این ثابت می‌کند که نسبت کلسیم به فسفررژیم‌غذایی عامل مهمی در رشدتغذیه پرندگان است.درجوجه‌های گوشتی نشان‌داده‌شده است که جوجه‌ها قادرند با تغییرات اولیه رژیم‌غذایی درفسفروکلسیم ازطریق بهبودکارایی گوارش درمرحله بعدی سازگارشوند ومیزان جبران ازنظرعملکرد رشدو کانی‌سازی استخوان به سطح فسفروکلسیم در رژیم‌های بعدی بستگی دارد.پونا و رولند نشان‌دادند که سطوح پایین فسفر در رژیم‌غذایی درمرحله پرورش پالت‌های تخم‌مرغ،هنگام تولید تخم‌مرغ کافی درطول دوره تخم‌گذار،عملکرد تولیدتخم‌مرغ رامختل نمی‌کند.استفاده از فیبر در رژیم‌غذایی طیور درسال‌های اخیرموردتوجه قرارگرفته‌است.مقادیرمتوسط فیبر(۲تا۴درصد)در رژیم‌غذایی گلوله‌های تخم‌مرغ عملکردپرنده را بهبود می‌بخشد،اگرچه تاثیرمنابع مختلف فیبرمتفاوت است.فیبر رژیمی ممکن است بهره‌وری انرژی،ADFI,ADGوتوسعه سنگدان را افزایش دهد.اثرات مثبت افزایش فیبرغذایی درجوجه‌های گوشتی نیزمشاهده شده‌است.چندین نویسنده گزارش کرده‌اند که FCR,ADGبهبودیافته و وزن سنگدان افزایش یافته‌است.سکرانی وهمکارانش همچنینPHپایین‌تر سنگدان را درجوجه‌هاس گوشتی که از رژیم‌غذایی با۱۵٪پوست جو دوسرتغذیه می‌کردند،گزارش کردند.اجزای ساختاری،مانندOH،نه تنهاباعث تقویت عضلات ماهیچه،عملکرد آسیاب و زمان ماندوهضم غذا در پرووونتریکولوس وسنگدان می‌شود،بلکه PHهضم را درسنگدان کاهش می‌دهد و درنتیجه استفاده ازمواد مغذی وحلالیت فیتات فسفر رابهبود می‌بخشد.شکل خوراکی که به پالت‌های نوع تخم‌مرغ ارائه می‌شود،تاثیرشدیدی برعملکرد پرندگان دارد.چندین آزمایش نشان داد که درمقایسه با پوره،خوراک گلوله‌ای یا خردشده به‌دلیل ADFIبالاترمنجر به افزایش ADGمی‌شود.علاوه‌براین،تغذیه با رژیم‌های غذایی گلوله‌ای باعث کاهش وزن نسبی دستگاه‌گوارش وافزایشPHسنگدان به‌دلیل کاهش اندازه ذرات غذایی می‌شود،همانطور که درهنگام گلوله‌شدن رژیم‌ها اتفاق افتاد.داده‌های محدودی در موردنیازغذایی

کلسیم‌وفسفرموجود درگوشت تخم‌مرغ درحین پرورش و اثرات متقابل برتولید تخم‌مرغ در سنین بعدی در دسترس است.ازآنجا که فرم خوراک‌وفیبرغذایی،چه منبع‌و چه ساختار،ممکن است برمصرف خوراک‌و کارایی هضم تاثیربگذارد،احتمالا این عوامل هم می‌تواند برمصرف خالص موادمعدنی‌و متابولیسم تاثیربگذارند.بنابراین،هدف ازاین مطالعه ارزیابی سطح بالاوپایین رژیم‌غذایی کلسیم‌وفسفر،تغذیه شده به عنوان پوره یا خرد،با یابدونOHدرشت،در رشدو توسعه استخوان درطول دوره پرورش از۰_۱۶هفتگی و اثرمقاطع آنها برتولیدتخم‌مرغ از۱۹_۲۳هفتگی بود.

موادو روش‌ها

پروتکل آزمایش مطابق با استانداردهای آزمایش روی حیوانات بودو توسط کمیته مراقبت ازحیواناتTrouw Nutritionتاییدشد و توصیه‌هارا دنبال کرد همانطور که درفرمان سلطنتیRD ۲۰۱۳/۵۳،بخش رفاه حیوانات Juntade de castilla-La Manchaآمده است.

پرندگان‌و دامداری

تعداد کل پولکت‌های تخم‌مرغ ماده ۱۳۸۰روزهBovans Brownاز یک جوجه‌کشی تجاری بدست آمد.پرندگان دریک مرکز پرورش نیمه تجاری نگه‌داری شدند.پرندگان منقازدست‌نخورده‌ای داشتندو به۶گروه مختلف درمانی تقسیم شدندکه درقفس‌های مجاور نیزتکرارشدند،درمجموع هرکدام ۲۳قطعه پالت را در روز به خود اختصاص دادند.درکل۱۰بلوک آزمایشی،با۶قفس مجاور درهربلوک،ازقبل براساس محل قرارگیری درانبار
استقراریافتند.ابعادهرقفس۴۰×۶۵×۱۰۰سانتی‌متر(طول×عرض×ارتفاع)وحاوی یک ظرف تغذیه و۲نوک سینه نوشیدنی درهرقفس بود.خوراک‌وآب به صورت آزادفراهم‌شد.برای اولین هفته زندگی،پالت‌ها طی یک برنامه سبک۱۸ساعته در روزنگه‌داری می‌شوند.سپس مدت زمان نور ازهفته‌دوم یک‌ساعت درهفته تارسیدن به۱۲ساعت در روزکاهش یافت‌و این تا پایان دوره پرورش ادامه داشت.شدت نور درهفته اول زندگی۴۰لوکس بودو به۲۰لوکس(هفته‌دوم)،۱۰لوکس(هفته‌سوم)و۶لوکس ازهفته۴به بعدکاهش یافت.دما هنگام ورود۳۵درجه‌سانتی‌گراد تنظیم شدو به تدریج در روز۲۳به۲۱درجه‌سانتی‌گراد تا پایان دوره‌پرورش کاهش یافت.طبق روش‌های پذیرفته‌شده‌تجاری،پرندگان دربرابربیماری‌های اصلی(برونشیت عفونی،مایکوپلاسما،گامبرو،سالمونلا،بیماری قلعه‌نویی،سندرم تخم‌مرغ)واکسینه‌شدند.در۱۶هفتگی پرندگان به۲اتاق مجزا،اما یکسان دریک مرکزآزمایش لایه منتقل شدند.هراتاق حاوی یک باتری دوسطح با۲۴قفس غنی‌شده باظرفیت۲۰پرنده درهرقفس بود.حیوانات هرقفس درمرکزپرورش هنگام انتقال به تاسیسات لایه به عنوان واحدآزمایشی کنارهم باقی‌ماندند.اختصاص قفس درتاسیسات لایه به‌دنبال یک طرح بلوک آزمایشی کاملاتصادفی براساس اتاق،سطح باتری‌و محل قرارگیری دراتاق انجام‌شد.به‌دلیل محدودیت ظرفیت تعدادتکرارها از۱۰به۸کاهش یافت‌و انتخاب براساس کمترین میزان مرگ‌ومیر درحین پرورش بود.ابعادهرقفس۴۵×۵/۶۲×۲۴۱سانتی‌متر(طول×عرض×ارتفاع)و دارای یک خراش،اجاق‌گاز،لانه تخم‌گذارو۴نوک سینه‌بود.پس از ورود به تاسیسات لایه،نور از۱۲ساعت در روزیک‌هفتگی تا۱۵ساعت درروز در۱۹هفتگی افزایش یافت.درابتدا شدت‌نور۲۰لوکس تنظیم‌شد،اما برلی جلوگیری ازرفتار نوک‌زدن پرها،تا۸لوکس کاهش یافت،زیراپرندگان عصبی بودندو علائم پرخاشگری رانشان می‌دادند.این امر تاپایان آزمایش حفظ شد.اتاق‌ها ازنظرآب‌وهوا کنترل شدو دما دردمای۲۰درجه‌سانتی‌گراد تنظیم‌شده بود.

درمان‌های غذایی

تیمارهای غذایی به‌ترتیب فاکتوریل۲×۳با۲عامل ترتیب‌داده‌شدند:فرم خوراک(پوره بادرج۳٪کاه گندم ریزآسیاب شده دربرابرخردشدن با۳٪کاه‌گندم ریزآسیاب‌شده دربرابرخردشدن باگنجاندن۳٪ OH غیرمستقیم به‌عنوان منبع فیبر)ومحتوای-ca p(سطح بالاوپایین)که درجدول۱ارائه شده‌است.رژیم‌های غذایی آزمایشی در دوره‌پرورش(۰تا۱۶هفته)تغذیه‌شدند.همه رژیم‌های غذایی آزمایشی به‌عنوان مخلوط پایه درهرفاز ازمواد اولیه همان دسته تولیدشدند.برای هرتیمار،ترکیبی ازموادآزمایشی مربوطه ازقبل مخلوط‌شده و درمخلوط پایه قرارگرفت.بسته به فرم‌خوراک موردنظر،جیره‌ها به‌اندازه قطرگلوله‌های۳میلی‌متری گردشده‌وخرد می‌شوندتاخردشده یا درعوض فقط برای تولید پوره مخلوط می‌شوند.توزیع اندازه ذرات باتجزیه‌وتحلیل غربال مربوط تعیین‌شدو توزیع اندازه ذرات درفرم‌خوراک درشکل۱ ارائه شده‌است.جیره‌هایCOHباجایگزینی۳٪کاه گندم ریزآسیاب شده توسطOHغیرزمینی تولیدشد،زیراگزارش شده‌است که کاه‌غلات آسیاب شده تاثیرمثبتی برعملکرد رشدو توسعه سنگدان نداردو بنابراین به‌عنوان ماده کنترل شده انتخاب شد.سطح‌بالایca-pدر رژیم‌غذایی برای رشدونمو کافی پالت‌های نوع تخم‌مرغ درنظرگرفته‌شد.برنامه تغذیه شامل سه‌مرحله درطول دوره پرورش بود(۰تا۶هفته،۶تا ۱۱هفته‌و۱۱تا۱۶هفته).ترکیبات موادتشکیل‌دهنده جیره‌های آزمایشی تجربی باترکیبات محاسبه‌شده و تحلیل‌شده درجدول۲ارائه شده‌است.درطول دوره تخم‌گذاری،همه پرندگان رژیم‌غذایی لایه تجاری بارژیم‌غذایی کافی کلسیم‌وفسفر دریافت‌کردند،که به صورت خردشده تغذیه می‌شدند.ترکیبات موادتشکیل‌دهنده جیره‌های لایه‌آزمایش باترکیبات محاسبه‌شده‌و تجزیه‌وتحلیل‌شده درجدول۳ارائه‌شده‌است.نمونه‌های رژیم‌های‌غذایی مطابق بانسخه۱۸AOAC Internationalبرای محتوایDM توسط

خشک‌کردن اجاق‌گاز،خاکسترکل،نیتروژن توسط احتراق بااستفاده ازتجزیه‌وتحلیلLECOوعصاره اتر موردتجزیه‌وتحلیل قرارگرفت.همچنین نمونه‌ها ازنظر نشاسته بااستفاده از روش آ-آمیلازگلوکوزیداز،فیبرخام بااستخراج پی‌درپی با اسیدرقیق شده‌و قلیایی‌و کلسیم‌وفسفر توسط اسپکتروفتومتری جذب شعله موردتجزیه‌وتحلیل قرارگرفتند.

مشاهدات

پارامترهای عملکرد.پارامترهای کلیدی موردبررسی مطالعه‌حاضرADG,ADFI,FCR,تولیدتخم‌مرغ ویکنواختی گله بودند.به‌منظور ارزیابی این‌ها،BWفردی درپایان هرمرحله تغذیه تعیین شد.یکنواختی گله بامحاسبه درصدپرندگان درمحدوده میانگین+_۱۰٪میانگین وزنی درهر واحدآزمایش تعیین شد.بنابراینFCR,ADFI,BW,ADGبه عنوان نسبت بینADFIوADGبرای دوره پرورش(۰تا۱۶هفته)ونسبت بینADFIومیانگین تولیدروزانه تخم‌مرغ برای تخم‌گذاری(۱۹تا۳۲هفته)محاسبه شد.

کالبدشکافی.درپایان هرمرحله تغذیه(۶,۱۱,۱۶,۳۲هفتگی)،یک قرص درهرواحدآزمایشی(بامیانگین وزنی+_۹۵٪BWدرآن واحد)با دررفتگی دهانه رحم یوتان شد.درشت نی راست برای تجزیه‌وتحلیل مقاومت دربرابرشکستگی ومحتوای خاکسترو همچنین استخوان پیچ برای تعیین محتپای خاکستربرداشته شدند.پروونتریکولوس وسنگدان برای تعیین وزن خالی پروونتریکولوس+سنگدان نسبت بهBW،به عنوان نشانه‌ای ازدرجه تکامل این اندام‌ها،برداشته‌و وزن شدند.

پارامترهای استخوان‌و تخم‌مرغ.وزن استخوان درشت‌نی،مقاومت دربرابرشکستن‌وخاکستر در۶,۱۱,۱۶,۳۲هفتگی ثبت شد.وزن استخوان کیل ومحتوای خاکستر در۶,۱۱,۱۶هفتگی ثبت شد.برای تعیین محتویات خاکستر،استخوان درشت‌نی‌و استخوان‌های کیل را وزن‌کرده،دربوته‌های قبل از وزن کردن قرارداده و به مدت۱۸ساعت دردمای۱۰۳درجه سانتی‌گراد خشک کردند.پس ازثبت وزن ماده‌خشک،استخوان‌ها در یک کوره صداخفه‌کن بادمای۵۵۰درجه‌سانتی‌گراد به مدت۷۲۰دقیقه خاکسترشدند.قابلمه‌های قابل شست‌وشو دردمای اتاق در رطوبت‌گیرهای سیلیس خنک‌شده و برای ثبت محتوای خاکستروزن می‌شوند.در۲۲,۲۵,۳۲هفتگی،۴تخم‌مرغ سالم درهرقلم بطورتصادفی برای ارزیابی کیفیت پوسته تخم‌مرغ گرفته‌شد(قدرت شکستن،وزن پوسته،ضخامت پوسته).قدرت شکستگی پوسته تخم‌مرغ‌و استخوان درشت‌نی وضخامت پوسته‌تخم‌مرغ بااستفاده ازآنالیز بافتTA.XT plus۱۰۰cثبت شد.وزن پوسته درواحدسطح به عنوان وزن‌پوسته تقسیم برسطح پوسته تخم‌مرغ محاسبه‌شد،جایی که سطح بامعادله محسابه شد:(Wبه توان۰/۷۰۵۶)×SA=۳۰۹۷۸۲که درSAسطح آن سانتی‌مترمربع‌و wوزن تخم‌مرغ درگرم است.

تحلیل آماری

داده‌های خام برای دور ریزهامحاسبه شد(میانگین+_۲۰۵SD).نتایج متوسط وتجزیه‌وتحلیل آماری گنجانده نشده‌است.قلم واحدآزمایشی برای داده‌های عملکردبود،درحالی که پالت‌واحدآزمایشگاهی برای داده‌های استخوان وEPGبود.اندازه‌گیری‌ها بااستفاده ازتجزیه‌وتحلیل واریانس بااستفاده ازنرم‌افزارآماریGen Satباتوجه به مدل کلی ارزیابی شد:(رجوع شود به فرمول صفحه۹).جایی کهYijkپاسخ اندازه‌گیری شده‌است،uمتوسط اثرکلی است،Feed formiاثرشکل خوراک ثابت است، ca-p leveljاسطحca-pثابت است.تعدادردیف(فاز پرورش)یااتاق(فازتخم‌گذار)فقط زمانی به عنوان فاکتور به مدل اضافه شدکه تاثیرآن معنی‌داربود.تمام فعل‌وانفعالات بینca-p leveljوfeed formiراشامل شدندوeijkخطای مرتبط باca-p level jthو feed formiاست.مقدارpمدل آماری درهرپارامترپاسخ داده می‌شود.فرضیه صفراین بود که هیچ اثردرمانی برروی پارامترپاسخ وجودندارد.پس ازتاییداثرات معنی‌دارتوسطANOVA,میانگین‌های درمانی باحداقل اختلاف معنی‌دارمقایسه شدند.مقادیرp≤۰۵/۰ازنظرنتایج آماری معنی‌دار درنظرگرفته‌شد.

نتایج

دوره‌پرورش

عملکردرشدو یکنواختیBW.مرگ‌ومیردرطول دوره پرورش۲/۲٪بودو به هیچ یک از درمان‌هامربوط نبود(داده‌ها نشان داده‌نشده‌است).اثرات درمان‌های غذایی در دوره پرورش(۰تا۱۶هفته)برعملکرد رشدویکنواختیBWدرجدول۱۴ ارائه‌شده است.به‌طورکلی،فقط فرم خوراک به‌طورقابل توگهی برعملکردرشد درطول دوره پرورش تاثیرمیگذارد.از۰تا۶هفتگی،ADFIبه ترتیب۵/۱و۶/۱گرم در روزبالاتر درCWS وCOHپالت‌های تغذیه‌شده درمقایسه باMWSبود.دراین دوره،ADG به‌ترتیب۲/۱گرم در روزو۳/۱بالاتر درCWSوCOHدرمقایسه باMWSبود،که منجربه بهبودFCRبه ترتیب۱۴۱/۰گرم درگرم و۱۵۶/۰گرم درگرم درCWSوCOHپالت‌های تغذیه درمقایسه باMWSمی‌شود.اثرات مشابهی برای ADFIو ADGاز۶تا ۱۱هفتگی مشاهده شد.دراین دوره،ADFI به ترتیب۸/۴گرم در روز و۴/۵گرم در روزبیشتروADGدرپالت‌های تغذیه‌شده باCWSوCOHبه‌ترتیب۵/۱گرم درروز و۲/۱گرم درروزبیشتربود.بااین‌حالFCRبه‌ترتیب۰۹۴/۰گرم درگرم و۰۴۹/۰گرم درگرم درCWSو MWSپالت‌های تغذیه‌شده،درمقایسه باCOHبهبودیافت.فرم خوراک برADFIاز۱۱تا۱۶هفتگی بطورقابل

توجهی تاثیرنمیگذارد،بااین حالADGدرپالت‌های تغذیه‌شده باMWSدرمقایسع باCWSو۳/۰COHگرم در روزبیشتربود.به عنوان یک نتیجه ازاین،FCRباMWSدرمقایسه باCWSوCOHبه ترتیب۳۵۸/۰گرم درگرمو۳۵۱/۰گرم درگرم
بهبودیافته‌است.درکل دوره پرورش(۰تا۱۶هفته)ADFIبه‌ترتیب۳/۲و۹/۱گرم در روزبیشتر درCWSوCOH پالت‌های تغذیه درمقایسه باMWSبودوADGبه‌ترتیب۸/۰و۶/۰گرم درروزبیشتر درCWSوCOHپالت‌های تغذیه درمقایسه باMWSبود.این منجرشد که۰۹۵/۰FCR گرم درگرم پایین‌تر ازCWSپالت‌های تغذیه درمقایسه باMWSشود،درحالی کهCOHمتوسط بود.پالت‌های تغذیه شده باMWSیکنواختیBWکمتری رادرمقایسه باCWSوCOHدر۶هفتگی نشان دادند.همچنین در۱۱هفتگی،یکنواختیBWباMWSدرمقایسه باCWSوCOHپالت‌های تغذیه شده کمتربود.در۱۶هفتگی،یکنواختیBWتحت تاثیرفزم خوراک قرارنگرفت.در۶هفتگی یکنواختیBWدرمقایسه باسطح پایین رژیم‌غذاییca-pپالت‌های تغذیه شده بهبودزیادی داشت.در۱۱و۱۶هفتگی،یکنواختیBWتحت تاثیرسطحca-pرژیم‌غذایی قرارنگرفت.هیچ یک ازپارامترهای دیگردرعریک ازفواصل سنی تحت‌تاثیر سطحca-pرژیم‌غذایی قرارنگرفتند.
پارامترهای استخوان.اثرات درمان‌های غذایی برروی پارامترهای استخوان کیل درطول دوره پرورش درجدول۵ارائه شده‌است.در۱۱هفتگی رژیم‌غذاییca-pبرویژگی‌های استخوان کیل تاثیرگذار بود.سطح پایینca-pمنجربه۰۱۹/۰٪وزن نسبی بالاتر استخوان کیلو خاکستر استخوان کیل درپالت‌های تغذیه شده درمقایسه بارژیم غذایی کم۲٪بالاتربود.یک فرم تغذیه‌ای×سطحca-pبرروی محتوای خاکستراستخوان کیل درسن۱۶هفتگی وجوددارد.درپرندگانی که ازرژیم‌غذاییCOHتغذیه می‌کردند،خاکستراستخوان کیل۹/۲٪بیشتربودزیراca-pرژیم‌غذایی بالادرمقایسه باکم بود،جایی که خاکستراستخوان کیل تحت تاثیر رژیم‌غذاییCWSیاMWSتحت تاثیرca-pرژیم‌غذایی قرارنگرفت.اثرات درمان‌های غذایی برروی پارامترهای درشت نی درطول دوره پرورش درجدول۶ارائه شده‌است.در۶هفتگی،قدرت شکستگی استخوان درشت‌نی درمقایسه باCWSوCOHپالت‌های تغذیه‌شده درMWSکمتربود.فرم خوراک در۱۱هفتگی محتوای خاکستردرشت نی راتحت تاثیرقرارداد.محتوای خاکستردرشت نی درهردوCWSوCOHدرمقایسه باپالت‌های تغذیه‌شده باMWS،۱/۵٪کمتربود.در۱۶هفتگی،قدرت شکستگی استخوان درشت نی۵/۲کیلوگرم بیشترازCOHدرمقایسه باپالت‌های تغذیه‌شده باMWSبود.محتوای خاکستراستخوان درشت‌نی۴/۱٪بیشتردرپالت‌های تغذیه‌شده درمقایسه باca-pرژیم غذایی کم در۱۱هفتگی بود.محتوای خاکستردرشت‌نی۷/۰٪بیشتربود وقتی که درمقایسه باسطح پایین رژیمca-pدر۱۶هفتگی تغذیه می‌شد.
پروونتریکولوس خالی نسبی+وزن سنگدان.اثرات درمان‌های غذایی برEPGنسبی درجدول۷ارائه شده‌است.پالت‌های تغذیه‌شده باMWSدر۶هفتگیEPGنسبی بالاتری نسبت بهCWSوCOHداشتند.EPGنسبی درMWSدرمقایسه باCOHپالت‌های تغذیه‌شده بالاتربود،باCWSداشتنEPGنسبی پایین‌تر ازهردوCWSوCOHپالت‌های تغذیه در۱۱هفتگی.EPGنسبی درMWSدرمقایسه باCOHپالت‌هابالاتربود،باCWSداشتنEPGنسبی پایین‌تردرمقایسه باهردوCWSوCOHپالت‌های تغذیه شده در۱۶هفتگی.EPGنسبی درمقایسه باپالت‌های تغذیهca-pرژیم‌غذایی در۶هفتگی ازنظرکمبودبالاتربود.
دوره تخم‌گذاری
تولیدتخم‌مرغ.مرگ‌ومیر درطول دوره تخم‌گذار۹/۰٪بود ومربوط به هریک ازروش‌های درمانی بود(داده‌ها نشان داده‌نمی‌شوند).اثرات رژیم‌های غذایی درطول دوره پرورش برتولیدتخم‌مرغ درطول دوره تخم‌گذاری(۱۹تا۳۲هفتگی)درجدول۸ارائه شده‌است.فرم خوراک درطول دوره پرورش تحت تاثیرنقطه تخم‌گذاری۵۰٪بود.هنگام تغذیه باCWSیاCOH،پالت‌ها به ترتیب۱و۱/۱روز زودترنسبت به پرندگان تغذیه شده باMMSبه۵۰٪سرعت تخم‌گذاری رسیدند.فرم خوراک دردوره پرورش تحت تاثیرFCRدر دوره تخم‌گذارقرارگرفت.هنگام تغذیه با۰۳۷/۰FCR,COH٪گرم درگرم کمتربوددرمقایسه باپرندگانی که باCWSتغذیه شدند.در۲۵هفتگی،BWبه ترتیب۳۹و۳۳گرم درپرندگان تغذیه شده باMWSکمتربوددرمقایسه باپرندکان تغذیه‌شده باCWSوCOH.
خصوصیات استخوان درشت‌نی.تاثیرات رژیم‌های غذایی درطول دوره پرورش برویژگی‌های استخوان درشت‌نی در۳۲هفتگی درجدول۹ارائه شده‌است.فرم خوراک درطول دوره پرورش برمقاومت شکستگی استخوان درشت‌نی تاثیرگذاشته‌است.هنگام تغذیه باMWS,مقاومت دربرابرشکست۱/۵گرم بیشترازCOHبود،باCWSبه عنوان واسطه.فرم خوراک×تعامل سطح-ca pدرفشرده‌سازی استخوان درشت‌نی وجود دارد.هنگام تغذیه باCOH،درمقایسه باتغذیه کم باسطح بالایca-pدرهنگام پرورش،فشرده‌سازی استخوان درشت‌نی۳۶/۰میلی‌مترکمتربود.هنگام تغذیه باMWSیاCWSفشرده‌سازی تحت‌تاثیرسطح-ca pقرارنگرفت.
خصوصیات تخم‌مرغ.اثرات رژیم‌های غذایی درطول دوره پرورش برکیفیت پوسته‌تخم‌مرغ و درصدتخم‌مرغ‌های غیرطبیعی(شکسته،کثیف،بدون پوسته،کوچک،تغییرشکل،زرده دوتایی)درجدول۱۰ ارائه شده‌است.سطحca-pدرهنگام پرورش کیفیت تخم‌مرغ را در۳۲هفتگی تحت‌تاثیرقرارداد.قدرت شکستن تخم‌مرغ ۳۰۰گرم بیشتر،ضخامت پوسته تخم‌مرغ۰۱۱/۰میلی‌مترضخیم‌ترو۹/۱SWUSAگرم درسانتی‌مترمربع بیشتربود درمقایسه با سطح‌بالای ca-pرژیم‌غذایی درطول دوره پرورش.

بحث

فرم‌خوراک
عملکردتولیدی۰-۱۶هفتگی.پالت‌های تغذیهADFIکمتری درمقایسه باتغذیه باCWSوCOHداشتند.این یافته‌ها باSaldanaوFarikhaوهمکاران کهADFIکمتری را درمقایسه باخوراک گلوله‌ای پیداکردند،ازقرص‌های تخم‌مرغ قهوه‌ای که از ۰تا۱۷هفته پیداشد،مطابقت دارد.Guzmanوهمکاران درمقایسه باخردشدن درهفته‌اول تولد درپالت‌های نوع قهوه‌ای تخم‌مرغ فقطADFIکمتری پیداکردند،اما از۳تا۵هفتگیADFIبارژیم‌های غذایی پوره بیشتربود.این نویسندگان فرض کردند که اصلاح منقار،که بلافاصله پس ازتخم‌ریزی انجام شده‌است،ممکن است باعث کاهش مصرف خوراک در اوایل زندگی درپرندگان می‌شود.این توضیحات باتوجه به اینکه پرندگان منقارکوتاه نشده‌اند،برای مطالعه حاضرقابل استفاده نیست.تاثیرفرم خوراک برADFIدرآزمایش فعلی درتضاد با یافته‌های Bozkurtوهمکاران است که هنگام تغذیه پورهADFIبیشتری رادرمقایسه باخردشدن درپالت‌های تخم‌مرغ سفیدتا۱۶هفتگی یافتند.همچنینGousو ADFI Morris بالاتری رادرمقایسه بارژیم‌های گلوله‌ای دریافت‌کردند که باپالت‌های تخم‌مرغ قهوه‌ای تغذیه می‌شوند.Deatonوهمکاران هیچ تفاوتی درADFIبین گلوله‌هاو پوره باپالت‌های نوع تخم‌مرغ از ۱۲تا۲۰هفتگی ندیدند.اگرچه تاثیرفرم خوراک برروی ADFIازپالت‌های تخم‌مرغ سازگارنیست،اکثرمطالعات ذکرشده،ازجمله آزمایش حاضر،افزایشADFIبارژیم‌های گلوله‌ای رانشان می‌دهد،که این فرضیه راتاییدمیکندکه طیور به زمانو انرژی بیشتری برای فشرده‌سازی ذرات خوراک وقتی رژین‌ها به‌صورت پوره ارائه می‌شوند تازمانی که به‌صورت خرد درمی‌آیند،احتیاج دارند.گلوله همچنین تراکم فله را افزایش می‌دهدو مصرف خوراک راتسهیل می‌کند.آزمایش فعلی افزایشADGراهنگام تغذیه پالت‌ها باCWSیاCOHدرمقایسه باMWSاز۰تا۱۶هفتگی رانشان می‌دهد.این یافته‌ها باچندین نویسنده که افزایشADGدرگلوله‌های تخم‌مرغ را درمقایسه بارژیم‌های پوره یاگلوله‌ها درمقایسه بارژیم‌های پوره،افزایش داده‌اند،مطابقت دارد.افزایشADGاحتمالابه دلیل افزایشADFIبارژیم‌های غذایی خردشده‌است،اماهمچنین اثرات اصلاح‌کننده گلوله خوراک روی نشاسته رژیم‌غذایی وساختارپروتئین است که باعث افزایش هضم انرژی‌وپروتئین می‌شود.اگرچهADFIهنگام تغذیه باCWSوCOHاز۰تا۱۶هفتگی افزایش یافت،FCRدرمقایسه باMWSبهبودیافت.این به‌دلیل افزایشADGباپالت‌های تغذیه شده باCWSوCOHبود.این یافته‌ها باداده‌های چندین نویسنده کهFCRبهبودیافته‌ای راباگلوله درمقایسه بارژیم‌های پوره درپالت‌های نوع تخم‌مرغ پیداکردندمطابقت دارند.بااین وجودFarikhaوهمکاران تفاوتی درFCRبین خردشدن و پوره پالت‌های تغذیه تا۴۵روزگی پیدانکردند.Bozkurtوهمکاران FCRبهبودیافته‌ای راباADFIپایین‌تر یافتند.این اثر باضریب قابلیت هضم بالاترعصاره اتر،افزایش فعالیت آمیلازو لیپاز وافزایش سطح جذب مایع درهنگام خردشدن تغذیه،درمقایسه باپوره توضیح دادهشد.Egeوهمکاران همچنین درمرغ‌های تخم‌گذار که ماده خردشده تغذیه می‌کنند،افزایش فعالیت آمیلازو سطح ایلئال رانشان می‌دهند،که نشان دهنده افزایش استفاده ازموادمغذی است.بحث افزایش سطح ایلئال توسط هردونویسنده درواقع نشانه‌ای برای افزایش ظرفیت جذب موادمغذی است.اماشایان به ذکر است که روش استفاده شده فقط سطح یک پرزمتوسط رامحاسبه می‌کندوفاکتورهای دیگر رادربرنمی‌گیرد(به‌عنوان مثال طول روده،تعدادپرزها درهرسطح روده ومیزان عبورغذا).مورد دوم غیرقابل اجرابودن اثبات توانایی جذب روده درواقع افزایش یافته‌است.ازطرف دیگر،افزایش فعالیت آنزیمی یافت‌شده توسط این نویسندگان همچنین می‌تواندFCRبهبودیافته‌ای رادرمطالعه حاضرتوضیح دهد.تاثیرOHبرعملکردفنی درتحقیقات باجوجه‌های گوشتی به خوبی توصیف نشده‌است،هنگامی کهOHدر رژیم‌غذایی گنجانده‌شده‌است عملکردبهتری گزارش شده‌است.بااین‌حال،این یافته‌ها درتضادبا یافته‌های مطالعه حاضر،به عنوانFCRازCOHپالت‌های تغذیه متوسط بینCWSوMWSبودو ازنظرعددی بالاتر ازCWSاز۰تا۱۶هفتگی بود.به سختی می‌توان عدم بهبود راتوضیح دادزیراتحقیقات گوشتی گزارش داد که میزان احتباس موادمغذی که شاملOHمی‌شودافزایش یافته‌است و این باعث بهبودFCRمی‌شود.درمطالعه حاضر،OHباWSریزخردشده به‌عنوان ماده‌غذایی تغذیه‌شده‌اندو هردوماده الیافی هستند.گزارش شده‌است که کاه غلات تاثیرمثبتی برعملکردرشندارد‌وبنابراین به عنوان ماده کنترل کننده درمطالعه حاضرانتخاب شد.علی‌رغم این واقعیت که OHباعث تحریک پروونتریکولوس+توسعه بهترسنگدان بهترازWSدرمطالعه حاضرمی‌شود،تاثیرمثبتی برعملکردرشدوFCRنداشت.به‌نظرمی‌رسد فرم خوراک(خردشدن درمقایسه باپوره)تاثیربیشتری برروی این پارامترها دارد.اثرسن فرم خوراک.مطالعه حاضرنشان داد که اثرفرم خوراک برADGباگذشت زمان افزایش سن پرندگان تغییرمی‌کند.ADGفقط باCWSوCOHپالت‌های تغذیه‌شده تا۱۱هفتگی افزایش یافت وFCRتا۶هفتگی بهبودیافت.از۶تا۱۱هفتگیFCRدرهردوMWSو CWSدرمقایسه باCOHبهبودیافته‌بود،درحالی که دوره نهایی(۱۱تا۱۶هفتگی)،پالت‌های تغذیه شده باMWSدارایADGبالاترو FCRبهبودیافته درمقایسه باCWSوCOHبودند.این بدان معنی‌ست کهBWپالت‌های تغذیه‌شده باMWSدر۶و۱۱هفتگی به‌ترتیب۱٪و۹٪کمترازپالت‌های تغذیه‌شده باCWSبود،اما این اختلاف در۱۶هفتگی به۶٪کاهش یافت.Bozkurtوهمکاران درمقایسه باخردشدن،ADGپایین‌ترو FCRبدتری رادرپالت‌های تخم‌مرغ سفیدتا۸هفتگی گزارش کرد،اما درهردو پارامترازتا۸تا۱۶هفته تفاوتی وجودندارد.نتایج قابل مقایسه توسطFarikhaوهمکاران درپالت‌های نوع قهوه‌اس تخم‌مرغ گزارش شده‌است،جایی که پرندگان جوان هنگام تغذیه باپوره نسبت به گلوله‌ها عملکردرشدکمتری نشان می‌دهند،اما باگذشت زمان وباتوجه به افزایش سن پرندگان،هیچ تاثیری درفرم خوراک مشاهده نشد.مطالعات دیگرنشان دادکه افزایشADGو FCRبهبودیافته درپالت‌های تغذیه شده بانوع تخم‌مرغ درطول دوره رشد،اماتفاوت درسن جوانی بیشتربود.اگرچه اثرسنی فرم

خوراک برعملکرد رشد درپالت‌های نوع تخم‌مرغ درمطالعه حاضر بیشتراز آزمایش‌های قابل مقایسه است،اما ممکن‌است نتیجه بگیریم که پالت‌های درسنین بالاتر رشدسریعتری دارندوFCRمناسب‌تری نسبت به پرندگان جوان دارند.این اثرممکن است به تفاوت در پروونتریکولوس+توسعه سنگدان مربوط باشد.در۶ هفتگیEPGنسبی پرندگان تغذیه‌شده باCWS٪۸۷ازEPGنسبیMWS،در۱۱ هفته۸۲٪بود و در۱۶ هفتگی به۷۹٪کاهش یافت.پالت‌هایی که باMWSتغذیه می‌شوند دارای پروونتریکولوس+توسعه بهترسنگدان بودندو باافزایش سن تفاوت نسبت به‌CWSافزایش یافت.همچنین پالت‌های تغذیه شده باMWSممکن است باافزایش سن ظرفیت هضم خود رابیشترکرده و درنتیجه ظرفیت دریافت خوراک داوطلبانه خود رادرمقایسه باتغذیه خردشده پرندگان افزایش دهند.یکنواختیBW.آزمایش فعلی یکنواختیBWتاسن۱۱ هفتگیCWSوCOHدرمقایسه باMWSرانشان داد،امادر۱۶ هفتگی یکنواختی BWبرشکل دیگرخوراک تاثیرنمی‌گذارد.این یافته‌ها کاملامشابه گفته‌یSaldanaوهمکاران است،که وقتی یک قطعه خردشده به‌جای پوره در۵هفتگی به پالت‌های تخم‌مرغ منتقل می‌شود،تمایل به یکنواختیBWبهتردارند،امابابزرگترشدن پرندگان این تفاوت ازبین رفت.درمقابل،Saldanaوهمکاران درآزمایش دیگری یکنواختی بهترBWراباتجزیه درمقایسه بارژیم‌غذایی پوره در۱۰و۱۷ هفته یافت،امادر۵ هفتگی تفاوت معناداری نداشت.Bozkurtوهمکاران هیچ تاثیری ازفرم خوراک بریکنواختیBWدرپالت‌های نوع تخم‌مرغ پیدانکردند.اثرفرم‌خوراک بریکنواختیBWسازگارنیست،اماتاثیرآن درمطالعه حاضرممکن است به دلیل فرضیه‌ی ذکرشده‌ی قبلی باشدکه پالت‌های تغذیه شده باMWSممکن است باافزایش سن ظرفیت هضم خودرا درمقایسه باتغذیه خردشده پرندگان افزایش دهندوبنابراین این پارامتر بهترقادر به بهبود است.

پارامترهای استخوان.محتوای خاکستردرشت نی درMWSدرمقایسه باCWSوCOHپالت‌های تغذیه‌شده در۱۱ هفتگی بالاتربود.درمورد دانش نویسندگان،هیچ داده‌ای درموردتاثیرفرم خوراک درکانی سازی استخوان درپالت‌های تخم‌مرغ دردسترس نیست.بااین‌حال،KilburnوEdwardsدر اولین آزمایش خودمیزان بالاترخاکستراستخوان درپوره رادرمقایسه با گلوله‌هایی که جوجه‌های گوشتی تغذیه میکردند،یافتند،امادرفرم آزمایش دوم محتوی خاکستراستخوان تاثیرنداشت.همچنین اولین آزمایش آن‌ها برهم‌کنش فرم خوراک و روش آسیاب ذرات رانشان داد.این اثرزمانی آشکارتربود که ذرت درشت خردشود،بنابراین به‌نظرمی‌رسد اندازه ذرات رژیم‌غذایی برکانی‌سازی استخوان نیزتاثیربگذارد.اثرفرم‌خوراک درکانی‌سازی استخوان نامشخص است زیرا درمطالعه حاضر این اثرتنها درسن۱۱ هفتگی قابل توجه بود،درحالی که در۶ هفتگی محتوای خاکستراستخوان درشت‌نی درMWSدرمقایسه باCWSوCOHعددی کمتربود و در۱۶ هفتگی به‌طورکلی دیگرهیچ تفاوتی وجودنداشت.در۶و۱۶ هفتگی استحکام شکستگی استخوان درشت نی بیشتراززمانی است که پالت‌ها باCWSوCOHدرمقایسه باMWSتغذیه می‌شوند.پرندگان تغذیه‌شده باMWSسرعت رشدکمتری داشتند و وزن نسبی استخوان درشت‌نی تحت تاثیرفرم خوراکی قرارنگرفت،بنابراین پرندگان تغذیه‌شده باMWSدارای استخوان درشت نی کوچکتربودند.ازآنجا که استحکام استخوان متناسب باجرم آن است،اختلاف درقدرت شکستگی به احتمال زیادبه دلیل توده پایین استخوان درشت‌نی پرندگان تغذیه شده باMWSبود.

پروونتریکولوس+توسعه سنگدان.مشخص شد که فرم خوراک تاثیرواضحی برEPGنسبی دارد.درتمام سنین اندازه‌گیری شده،پالت‌های تغذیه شده باCWSکمترین مقدار راداشتند وMWSبا بالاترین نسبت نسبیEPGهاتغذیه می‌کرد،درحالی که پالت‌های تغذیه شده‌COHمتوسط بودند.این یافته‌ها مشابه نتایج گزارش شده توسط چندین نویسنده‌است که از رژیم‌های گلوله‌ای و پوره را در پالت‌های تخم‌مرغ ومرغ‌های تخم‌گذارمقایسه می‌کنند.به نظرمی‌رسد محرک اصلی توسعه سنگدان مرغ اندازه ذرات رژیم‌غذایی باشدو پرندگان درصورت استفاده ازخوراک‌های گلوله‌ای بسیارفرآوری شده دستگاه گوارش خود را به‌طورکامل توسعه نمی‌دهند.همچنین اطلاعات حاصل ازمطالعه حاضر این موضوع راتاییدمی‌کند.زیراEPGنسبیMWSبالاترین میزان را داشتو این رژیم‌ها بیشترین محتوای ذرت درشت را داشتند.به‌نظرمی‌رسد پالت‌ها نسبتاسریع باتغییرات شکل خوراک سازگارمی‌شوند.این نیز درکار تحقیقات داخلی گزارش شدکه درآن وزن سنگدان نسبتابالاتری درپالت‌های نوع تخم‌مرغ در۲۲و۲۸ هفته پیداشد،زمانی که رژیم‌های درشت به‌جای رژیم‌های ریزخردشده از۱۶ هفته به بعدتغذیه می‌شوند.در۱۱و۱۶ هفتگی EPGنسبی باCOHدرمقایسه باپالت‌های تغذیه‌شده باCWSبالاتربود.ثابت‌شده‌است که مواد الیافی ساختاری درجیره‌های طیور یک روش کارآمدبرای تحریک توسعه سنگدان درمرغ‌های گوشتی است و به‌نظرمی‌رسد این اثردرپالت‌های نوع تخم‌مرغ نیزهست.دوره تخم‌گذاری:اثرات متقاطع ازدوره پرورش.وقتی پالت‌های MWSتغذیه می‌شدند،BWدرهنگام پرورش کمتربود.بااین وجود،طبق راهنمای مدیریتBovans Brown, BW درسن۱۶ هفته باMWSهدف قرارگرفت.امابالت‌های تغذیه شده باCWSو COHتقریبا۵۰٪بالاترازهدف بود.۲۵ هفتگی،وزن بدن پرندگان تغذیه شده باMWSدرطی پرورش هنوز درمقایسه باCWSو COHکمتربود،امادر۳۲ هفتگی،وزن بدن تمام تیمارهای شکل خوراک قابل مقایسه بود.پالت‌های تغذیه‌شده باMWSدرهنگام پرورش رشدجبرانی رادرطول دوره تخم‌گذارنشان دادند،زمانی که به همه تیمارها رژیم یکسان لایه خردشده ارائه شد.رشدجبرانی درپالت‌های نوع تخم‌مرغ توسط Johnsonوهمکاران گزارش شده و درآزمایش حاضرنیز وجود دارد.وزن نسبی استخوان درشت‌نی در۳۲ هفتگی تحت تاثیرفرم خوراک درطی پرورش قرارنگرفت،اما به‌نظرمی‌رسدقدرت شکستگی استخوان درشت‌نی دراین سن بالاتر اززمانی که پالت‌ها باMWSدرمقایسه باCOHتغذیه می‌شوند،بیشتربود.این احتمالامربوط به رشدجبرانی پرندگان تغذیه‌شده باMWSبود،زیراقدرت استخوان متناسب باجرم آن است،اماهمچنین

به‌نظرمی‌رسدمحتوای خاکستراستخوان درشت‌نی مربوط به قدرت شکستن باشد.پالت‌هایی که درطول پرورش باCOHتغذیه می‌شدندازنظرعددی کمترین میزان خاکستر درشت‌نی وکمترین مقاومت دربرابرشکست راداشتند،زیراپالت‌های تغذیه‌شده باMWSبالاترین سطح رابرای هردو پارامترنشان دادند.فرم خوراک درطول دوره پرورش۵۰٪تحت‌تاثیرنقطه تخم‌گذارقرارگرفت.هنگام تغذیه باMWS،نقطه تخم‌گذار۵۰٪درمقایسه باCWS وCOHتقریبا یک‌روز به تاخیرافتاد،اما برتولیدتخم‌مرغ تاثیرنمی‌گذارد.پرندگان تغذیه‌شده باMWSدر۱۶و۲۵هفتهBWکمتری داشتند،بنابراین درزمان تخم‌گذاری نیز۵۰٪بود.SummersوLeesonتاخیری رادرتولیدپالت باBWکمترمشاهده نکردند اماتفاوتی درتولیدبا۲۸هفتگی یافت نشد.این نشان میدهد که اگرچه شروع تغذیه باMWSکمی به تاخیرافتاد اما ارتباط علمی محدود است.FCRدرطول دوره تخم‌گذارهنگامی کهCOHدرمقایسه باCWSدرطول دوره پرورش تغذیه می‌شود،بهبودیافته‌است.تفاوت بین این رژیم‌هاشامل۳۰٪WSخوب یاOHدرشت بود.ازنظرنویسندگان،هیچ ادبیاتی درمورد مقایسه اثربر عملکرد این دومنبع فیبر واثرتلاقی آن‌ها ازپرورش به مرحله تخم‌گذار دردسترس نیست.Guzmanوهمکاران هیچ تاثیری از افزودنWSبه عنوان منبع فیبر به رژیم پرورش برعملکردتولیدوبازده خوراک درطول دوره تخم‌گذارنیافتند اما رژیم‌های پرورش به عنوان رژیم‌های پوره‌ای ارائه شدند.بنابراین مقایسه نتایج آن‌ها بانتایج مطالعه حاضردشوار است.Guzmanوهمکاران گزارش دادند که علاوه براینWSباعث افزایش وزن سنگدان درطول پرورش می‌شود.طبق مطالعه حاضر،EPGدر۱۶هفتگی درپالت‌های تغذیه‌شده با COHدرمقایسه با CWSبالاتربود.عملکردبهترسنگدان ممکن استFCRبهبودیافته‌ای برای تولیدتخم‌مرغ رابا پالت‌های تغذیه‌شده باCOHتوضیح دهد،امادراین صورت مامی‌توانیم انتظارFCRبهبودیافته‌ای برای پالت‌های تغذیه شده باMWSرا داشته‌باشیم،همچنین EPGبرایMWSبالاترازCOHدر۱۶هفته بود.ازآنجاکه چنین نبود،EPGاحتمالاعامل تعیین کننده نیستو رابطه بیت فرم خوراک درطی پرورشوFCRبرای تولیدتخم‌مرغ نامشخص است.مطالعه حاضرنشان داد که تغذیه یک پوره درشت درحین پرورش ازنظرافزودن OHدرشت به یک رژیم غذایی خردشده برای پرووتنتریکولوس+توسعه سنگدان موثرتراست.Saldanaودیگران این فرضیه رامطرح میکنند که یک سنگدان کمترتوسعه یافته درزمان شروع تخم‌گذاری ممکن است برمصرف خوراک تاثیربگذاردوتاثیرمنفی برعملکردتخم‌گذاربگذارد.Swihusاین سوال رامطرح کرد که آیایک سنگدان کوچک،کع اغلب درپرندگان تغذیه‌شده باجیره‌های فاقداجزای ساختاری مشاهده می‌شود،نشان‌دهنده یک وضعیت غیرعادی استو بنابراین میتواند منجر به عملکردغیربهینه شود.مطالعه حاضرنشان دادکه توسعه سنگدان در۱۶هفتگی تاثیری برADFIوعملکردتخم‌گذار درسنین بالاترندارد‌و ازفرضیهSvihusپشتیبانی می‌کند که به‌نظرنمی‌رسد یک سنگدان کوچکتر درآن سن دریک وضعیت غیرطبیعی باشد.

سطحca وp

عملکردتولیدی.سطحca-pرژیم‌غذایی تغذیه‌شده درطول پرورش تاثیری در رشدوعملکردتولید پالت درطول دوره پرورش‌وتخم‌گذاری نداشت.این یافته‌ها باPunna وRoland،که هیچ تاثیری درسطحpغیرفیتاتی رژیم‌غذایی برای پالت‌های نوع تخم‌مرغ برروی عملکرد رشد درطی پرورش وتولیدتخم‌مرغ تا۴۸هفتگی برای کمبود۲/۰٪NPPپیداکردند،موافق است.مطالعه آن‌ها باسطح کلسیم ثابت رژیم‌غ ایی انجام شدوبنابراین بامطالعه حاضرمتفاوت است،اماتاثیرمنفی برعملکردرشد،تولیدتخم‌مرغ،محتوای موادمعدنی استخوان وتراکم موادمعدنی استخوان در۱/۰٪NPPرژیم‌غذایی،بدون افزودن فیتازیافت شد،اما نه در ۲/۰٪ان‌پی‌پی.Jingوهمکاران هیچ تاثیری ازسطوح مختلفNPPآزمایش شده برای حمایت ازرشدوتوسعه سالم پالت‌های نوع‌تخم‌مرغ مناسب است.تحقیقات قبلی ازآزمایشگاه ماهیچ‌تاثیرمنفی بررشدو ویژگی‌های استخوانی رژیم‌های کمpدرپالت‌های نوع تخم‌مرغ نشان نداد اما این رژیم‌ها فقط از۱۶تا۲۷هفتگی تغذیه می‌شدند.هنگام حفظ رژیم‌های کمpدرطول دوره تخم‌گذاری،جایی که درمطالعه حاضرpرژیم‌غذایی کافی فراهم شد،pکم رژیم‌غذایی اثرات منفی کمی بروزن تخم‌مرغ وتولید انبوه تخم‌مرغ درطول شروع تخم‌گذاری داشت.این نشانگرنیازpموجود در رژیم‌غذایی برای پرورش پالت‌های تخم‌مرغ تقریبا۱۵/۰تا۲/۰٪است،امانیاز کلسیم همچنان نامشخص است.

یکنواختیBW.یکنواختیBWدر۶هفتگی ۵/۴٪کمتربود وهنگامی که پالت‌ها بارژیم‌های کم سطحca-pتغذیه می‌شدند،با۶/۵٪در۳۲هفتگی کمتربود.ازنظرنویسنده هیچ مطالعه قبلی تاثیرکلسیم یافسفر رژیم‌غذایی یاهردو رابریکنواختیBWدرطیورگزارش نکرده‌است.به‌نظرنمی‌رسد که این اثربه عملکرد رشدپارامترهای استخوان یاتولیدتخم‌مرغ مربوط باشدوبنابراین نامشخص است.پارامترهای استخوان.مشخص شد که مقدارخاکستراستخوان درشت‌نی در۱۱و۱۶هفتگی ومحتوای خاکستراستخوان کیل در۱۱هفتگی باافزایش سطحca-pرژیم‌غذایی بالاتراست،که نشان می‌دهد سطح پایینca-pکمی کمتر ازسطح رژیم‌غذایی برای حداکثراستخراج استخوان،اگرچه قدرت شکستگی استخوان درشت نی به‌طورقابل توجهی تحت تاثیرقرارنگرفت.چندین نویسنده گزارش کرده‌اند که محتوای موادمعدنی استخوان درپالت‌های تخم‌مرغی باسطوح مختلف رژیم‌غذایی تغذیه می‌شوند وهیچ تاثیری برروی محتوای خاکستراستخوان ندارند.بااین وجودPunnaوRolandهنگام افزودنNPPبه مقدار۱/۰٪NPPبه پالت‌های نوع تخم‌مرغ مقدارموادمعدنی وتراک استخوان کمتری را یافتند،بدون افزودن فیتاز،که کنتراز۵۰٪ازسطح آزمایش شده حاضراست.تمام آزمایشاتی که دراینجا ذکرشدباسطح ثابت رژیم‌غذایی کلسیم انجام‌شد که درمقایسه با مطالعه حاضرروش متفاوتی است.نیازبه تخم‌مرغ ازنوع کلسیم همچنان نامشخص است،امادرمرغ‌های گوشتی نسبت

کلسیم به NPP دوبه یک برای افزایش وزن ورشداستخوان بهینه است.تعامل سطحca-pدرفشردەسازی استخوان درشتنی درسن۳۲هفتەوجود دارد.در رژیمغذایی کمca-p،هنگام تغذیه خردشده فشردەسازی کمتروهنگام تغذیه با MWSتعدادآن بیشتراست.قدرت شکستگی استخوان درشتنی جها مشابهی رانشان داد،اماتفاوتها معنیدارنیستند.این بدان معنی است که برای شکستن استخوان به انرژی کمتری نیازبود.این یافتەها درمقایسه باتحقیقات داخلی قبلی است،جایی که هیچ تاثیری ازسطح فسفررژیمغذایی درفشردەسازی استخوان درشتنی یافت نشد،اما این آزمایش باسطح ثابت کلسیم انجام شد.بنابراین،کلسیموفسفرممکن است درفشردەسازی تاثیرداشتەباشند زیراهردوعنصربرای کانیسازی استخوان مورد نیاز است. پروونتریکولوس+توسعه سنگدان.EPGنسبی هنگام تغذیه باca-pرژیمغذایی کم در۶هفتگی بالاتر،اما درسنین بالاتر نه.تحقیقات داخلی نشان داد که وزن نسبی بالاترسنگدان در۲۲هفتگی هنگامی که پالتها بارژیمغذایی کم فسفرتغذیه میشوند تاثیرمیگذارد،اما این اثربااندازه ذرات رژیمغذایی تداخل میکند زیراتفاوت فقط درزمان تغذیه رژیمهای غذایی ضخیمترظاهرمیشود.پرندگانی که ازجیره غذایی کم فسفراستفاده میکنند برای تامین نیازفسفرخودنیاز به هیدرولیزمقداربیشتری فیتات دارند.PHعامل مهمی است که درحلالیت فیتات تاثیردارد و درPHپایین محلولتر است.میتوان این فرضیه رامطرح کرد که افزایش نیاز به اسیدکلریدریک برای محلول سازی فیتات ممکن است باعث تحریک توسعه پروونتریکولوس زودرس+سنگدان شود،اماعلت واقعی این امرهنوزمشخص نیست.

دوره تخمگذار:اثرات متقاطع ازدوره پرورش.کیفیت پوسته تخممرغ درسن۳۲هفتگی ازطریق رژیمغذایی ca-pدرطول پرورش تحت تاثیرقرارگرفت.استحکام شکستن پوسته تخممرغ،ضخامت پوسته تخممرغوSWUSAهنگامی که درحین پرورش سطح کمca-pتغذیه میشد،بهبودیافت.به نظرمیرسد که این یافتەها با میلرو سوند که درصدکمتری ازتخممرغهای پوستەپوسته نشده راگزارش کردند،هنگام تغذیه کمترین سطحca-pدرهنگام پرورش مطابقت دارد.بااینحال تحقیقات داخلی قبلب هیچ تاثیری برمیزان فسفررژیمغذایی پایین برقدرت شکستن پوسته تخممرغ باسطح فسفرکم پس از۱۶هفته تغذیه نشان نداد.دادەعای محدودی درمورد اثرتلاقی کلسیموفسفررژیمغذایی درطول پرورش برروی کیفیت پوسته تخممرغ در سنین بعدی دردسترس است.روسو و دیگران افزایش قابل توجهی درسطحmRNAژنهای مختلفی که ناقل کلسیموفسفر رادرمرغهای گوشتی در۳۶روزگی تغذیه میکنند،از۱۰تا۲۱روزتغذیه میکنند،آنها نتیجه گرفتندکه جوجەها ازطریق بهبود کارایی هضم که ممکن است درمرحله بعدی باقی بماند,قادر به سازگاری باتغییرات اولیه غذایی درکلسیمو فسفرهستند.این ماکنیسم ممکناست درپالتها نیزکارکندوممکناست کیفیت پوسته تخممرغ را در۳۲هفته هنگام تغذیه با ca-pکم درحین پرورش درمطالعه حاضرتوضیح دهد.

نتیجهگیری

ازاین آزمایش میتوان نتیجهگرفت که تغذیه خرد درمقایسه باپوره باعث افزایش ADGوADFIازپالت تخممرغ درطول پرورش،اما این بهوضوح برعملکرد تولیدتخممرغ بعدی تاثیرنمیگذارد.تاثیرسن برفرم غذا مشخص بودزیرا پالتهای جوان عملکرد رشدبهبود یافتەای راقبل از۱۱هفتگی نشان میدهند،اگرچه پسازآن،پرندگان عملکردبهتری دررژیمهای غذایی دارند جایگزینیWSریزدانه توسطOHبه عنوان منبع فیبر در رژیمغذایی تاثیری برعملکرددرهنگام پرورش نداشت،اما درFCR درطی تخمگذاری بهبودحاصل شد.رژیمغذایی کمca-pدر دوران پرورش هیچ تاثیر روشنی بررشدوتولید تخممرغ نداشت،امابرخی ازپیشرفتها درکیفیت پوسته تخممرغ در۳۲ هفتگی مشخص شد.این واقیت سزاوار بررسی بیشتراست تا روش عمل را درک کنید.همچنین میزان کم ca-pدر دوران پرورش منجر به کاهش کانی استخوان درسن۱۱و۱۶هفتگی بود،اگرچه قدرت شکستگی استخوان تحتتاثیرقرارنگرفت.این نشان میدهد که سطح پایینca-pتغذیه شده درطی پرورش برای حداکثرکانی سازی استخوان کمی کمتر ازسطح رژیمغذایی بود،اما برای رشدطبیعی BWاینگونه نبود.

سپاسگزاریها

نویسندگان میخواهند از گرانجاآگاس بخاطرمهربانی تاسیسات پرورش برای انجام آزمایش تشکرکنند.همچنین ازمراقبان حیوانات وسایرهمکاران مرکز تحقیقات طیورTrouwبرای کار انجام شده تشکر میشود.