دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

تأثیر چهار رقم جو به صورت دانهٔ کامل یا آسیاب شده بر عملکرد، قابلیت هضم مواد مغذی و فراسنجه‌های لیپیدی خون جوجه‌های گوشتی

محمد ملک‌زاده[۱] و میرداریوش شکوری[۲]

۱- دانشجوی دکتری، دانشگاه محقق اردبیلی
۲- استادیار، دانشگاه محقق اردبیلی، (نویسنده مسوول: mdshakouri@uma.ac.ir)
تاریخ دریافت: ۹۲/۹/۱۴ تاریخ پذیرش: ۹۳/۲/۳

چکیده

این آزمایش با هدف بررسی تأثیر ارقام مختلف جو و شکل مصرف آنها بر عملکرد، ویسکوزیتهٔ شیرابهٔ گوارشی، قابلیت هضم مواد مغذی و فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی انجام گرفت. تعداد ۵۱۲ قطعه جوجهٔ یک‌روزهٔ گوشتی از سویهٔ تجارتی راس ۳۰۸ به صورت مخلوط دو جنس به مدت چهل و دو روز در قالب طرح کاملاً تصادفی با ترتیب آزمایش فاکتوریل ۴×۲ به تیمارهای آزمایشی اختصاص یافتند. ارقام جو شامل چهار رقمِ دشت، صحرا، CB-74-2 و ماکویی و شکل مصرف شامل آسیاب شده و دانه کامل بودند. مطابق نتایج، رقم جو تأثیر معنی‌داری روی عمل‌کرد رشد جوجه‌ها نداشت و جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی دانهٔ کامل مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی بالاتری را نشان دادند (P<۰/۰۵). در روز ۲۸ آزمایش، بالاترین مقدار ویسکوزیتهٔ شیرابهٔ ژژنومی در اثر رقم CB-74-2 (P<۰/۰۵) و پایین‌ترین درصد قابلیت هضم مادهٔ آلی و انرژی در جیرهٔ حاوی رقم صحرا مشاهده شد (P<۰/۰۰۱). جوجه‌های تغذیه شده با رقم ماکویی نیز در سن ۲۴ روزگی بیش‌ترین سطح تری‌گلیسرید، کلسترول کل، کلسترول LDL و کلسترول VLDL را در سرم خود نشان دادند (P<۰/۰۰۰۱). مصرف دانهٔ کامل سبب افزایش میزان کلسترول کل و LDL و کاهش کلسترول HDL سرم شد (P<۰/۰۱). براساس این نتایج، ارقام جو مورد مطالعه علی‌رغم داشتن اثرات متفاوت بر برخی از فراسنجه‌های بررسی شده، تأثیر یکسانی بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی نشان دادند و مصرف آنها به صورت دانهٔ کامل نتوانست عمل‌کرد این پرندگان را بهبود بخشد.

واژه‌های کلیدی: جوجهٔ گوشتی، دانهٔ کامل، رقم جو، عملکرد، قابلیت هضم مواد مغذی، ویسکوزیتهٔ شیرابهٔ ژژنومی

مقدمه

ذرت عمده‌ترین غلهٔ مصرفی در جیرهٔ غذایی جوجه‌های گوشتی است. به دلیل قیمت بالا و وارداتی بودن آن تمایل به استفاده از جو و گندم در جیرهٔ این پرندگان افزایش یافته است. یکی از مزایای مصرف این غلات، بالا بودن درصد پروتئین آن‌هاست که سبب کاهش استفاده از منابع پروتئینی گران‌قیمت می‌شود (۹). طبق آمار، میزان تولید جو کشور در سال زراعی ۹۰-۸۹، ۲/۸۵ میلیون تن بوده و در بین غلات بعد از گندم در جایگاه دوم قرار دارد (۱).

جو به خاطر سازگاری به آب و هوای خشک و شرایط سخت، در اقلیم‌های مختلف کشت شده و دارای ارقام زیادی است. ارقامی که امروزه کشت می‌شوند ارقام دو ردیفه و شش ردیفه هستند. عوامل ژنتیکی و محیطی سبب تغییر در ترکیب شیمیایی (۲۲)، انرژی قابل متابولیسم (۲۱،۲۰) و در نتیجه تفاوت در ارزش تغذیه‌ای ارقام مختلف جو می‌شود.

جو به واسطه‌ی فیبر بالا و انرژی قابل متابولیسم پایین، برای جوجه‌های گوشتی ارزش غذایی کم‌تری داشته و بتاگلوکان محلول و ویسکوز آن با ایجاد ویسکوزیته سبب کاهش هضم و جذب مواد مغذی در جوجه‌ها شده (۱۸،۱۷،۴) و مشکلات مدیریتی ایجاد می‌کند (۴). تغییر مقدار بتاگلوکان جو تحت تأثیر عوامل ژنتیکی و محیطی می‌باشد (۳۷،۲۴)، به طوری که ارقام دو ردیفه نسبت به ارقام شش ردیفه میزان بتاگلوکان بالاتری دارند (۳۶). مناطق مختلف کشت نیز می‌تواند میزان بتاگلوکان جو را به طور محسوسی تحت تأثیر قرار دهد (۲۶). به طوری که آب و هوای گرم و خشک در مرحله پر شدن دانه سبب افزایش میزان بتاگلوکان می‌شود (۲۹).

تغییرات قابل توجهی بین ارقام مختلف جو از نظر تاثیر بر عملکرد رشد، قابلیت هضم مواد مغذی (۲۷) و ضریب تبدیل غذایی (۲) در جوجه‌های گوشتی نشان داده شده است.

پرورش دهندگان به دلیل کاهش هزینهٔ آسیاب کردن دانه‌ها بر استفاده از دانهٔ کامل تمایل دارند (۳۳). بهبود عملکرد رشد، افزایش سلامتی روده و سلامتی عمومی گله از دیگر مزایای تغذیه دانهٔ کامل ذکر شده است (۱۱). گزارش شده که جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با دانهٔ کامل جو با سرعت مشابه یا حتّی بهتری نسبت به جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جو غلطک‌زده و یا جو آسیاب شده رشد می‌کنند (۳۳).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]
[DOI: 10.18869/acadpub.rap.7.13.48]

تغذیهٔ دانهٔ کامل به واسطه‌ی عبور آهسته خوراک سبب افزایش قابلیت هضم نشاسته می‌شود (۳۴). با افزودن دانهٔ کامل به جیره اجزاء درشت فیبری به ساییده شدن اجزاء خوراک کمک نموده، دسترسی آنزیم‌های گوارشی به نشاسته را افزایش داده و ممکن است نیاز به استفاده از آنزیم‌های با منشاء خارجی را در جیره جوجه‌های گوشتی کاهش دهد (۲۳).

با توجه به محدودیت یافته‌های موجود در مورد دانهٔ کامل جو و ضرورت شناسایی ارزش غذایی ارقام مختلف جو کشور، در این مطالعه کوشش می‌شود تا اثر چهار رقم جو در جیرهٔ جوجه‌های گوشتی به شکل آسیاب شده یا دانهٔ کامل بر عملکرد رشد، قابلیت هضم مواد مغذی و برخی فراسنجه‌های خونی مورد بررسی قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

تهیهٔ ارقام جو

ارقام جو مورد استفاده در این آزمایش محصول سال زراعی ۹۰-۸۹ شامل دشت، صحرا، CB-74-2 و ماکوئی بودند که از شرکت خدمات حمایتی کشاورزی استان اردبیل تهیه شدند.

مدیریت پرورش

تعداد ۵۱۲ قطعه جوجهٔ گوشتی یک روزه به صورت مخلوط دو جنس از سویهٔ تجاری راس ۳۰۸ برای این آزمایش منظور شد. جوجه‌ها پس از ورود به سالن توزین شده و به ۳۲ گروه ۱۶ قطعه‌ای با وزن گروهی یکسان (۸/۹۲±۶۶۴/۰۶ گرم) توزیع شدند. ۸ تیمار غذایی در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ترتیب آزمایش فاکتوریل ۲×۴ (۴ رقم جو با ۲ شکل مصرف دانهٔ کامل یا آسیاب شده) در ۴ تکرار برای واحدهای آزمایشی منظور شده و اعمال تیمار (نوع رقم) جو از همان روز اول و مصرف دانهٔ کامل از روز ۱۱ آزمایش بود. جیره‌های آزمایشی مورد استفاده بر پایهٔ جو بوده و طبق توصیهٔ راهنمای مدیریت جوجه‌های گوشتی سویهٔ راس ۳۰۸ برای دوره‌های آغازین (۱ تا۱۰ روزگی)، رشد (۱۱ تا ۲۸ روزگی) و پایانی (۲۹ تا ۴۲ روزگی) تنظیم شدند. ترکیب شیمیایی اقلام خوراکی از جدول‌های انجمن ملی تحقیقات (۲۸) استخراج شد. در دورهٔ آغازین تغذیهٔ جوجه‌ها با جیره‌های حاوی جو آسیاب شده انجام شد. دانهٔ کامل جو نیز به میزان ۱۰ درصد کل جیره در جیرهٔ رشد و ۲۰ درصد کل جیره در جیرهٔ پایانی مصرف شد. ترکیب اقلام خوراکی و مواد مغذی آن‌ها در جدول ۱ ارائه شده است

در کل مدت ۴۲ روزهٔ آزمایش، روشنایی ۲۳ ساعته اعمال شد و جوجه‌ها به جز در مواقع رکوردگیری همواره به آب سالم و خوراک دسترسی داشتند. در پایان هر دورهٔ تغذیه‌ای (۱۰، ۲۸ و ۴۲ روزگی) مصرف خوراک و افزایش وزن جوجه‌های مربوط به هر تکرار به صورت گروهی اندازه‌گیری شده و افزایش وزن و مصرف خوراک جوجه‌های تلف شده نیز در محاسبات مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی اعمال شد. قبل از هر وزن‌کشی به منظور حصول یکنواختی نسبی محتوای گوارشی، به جوجه‌ها ۴ ساعت گرسنگی تحمیل شد (۱۷). واکسیناسیون جوجه‌ها طبق برنامهٔ توصیه شده توسط ادارهٔ کل دام‌پزشکی استان اردبیل انجام شد.

اندازه‌گیری قابلیت هضم ایلئومی مواد مغذی و انرژی

برای اندازه‌گیری قابلیت هضم ایلئومی مواد مغذّی و انرژی از سن بیست و پنج روزگی به مدت ۳ روز، جیره‌های حاوی ۰/۳ درصد اکسید کروم به جوجه‌ها تغذیه شد. در روز بیست و هشتم پرورش از هر تکرار ۲ قطعه جوجه (یک قطعه نر و یک قطعه ماده) با استفاده از گاز دی‌اکسید کربن کشته شده و پس از باز کردن حفرهٔ شکمی محتوای ایلئوم جوجه‌های مربوط به هر تکرار از محل ته کیسهٔ زرده تا محل اتصال ایلئوم به روده‌های کور جمع آوری شده و در فریزر (۲۰- درجهٔ سانتی‌گراد) نگهداری شد. خشک کردن نمونه‌ها از طریق آون (دمای ۶۰ درجهٔ سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت) صورت گرفت. نمونه‌ها به منظور جذب رطوبت محیط به مدت حداقل ۲۴ ساعت در هوای آزاد قرار گرفتند.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.18869/acadpub.rap.7.13.48]

جدول ۱- ترکیب اقلام خوراکی و مواد مغذی جیره‌های آزمایشی (برحسب درصد جیره)

اقلام خوراکی	آغازین	رشد	پایانی
جو	۲۹/۵۵[۱]	۶۰/۰۰[۲]	۶۴/۶۱[۳]
ذرت	۲۵	-	-
کنجاله سویا	۳۰/۸۶	۲۵/۸۲	۲۳/۱۱
پودر ماهی	۷/۰۱	۳/۹۲	۱/۵۹
روغن سویا	۴/۶	۶/۹۰	۷/۰۰
دی کلسیم فسفات	۰/۶۷	۰/۸۸	۱/۱۱
پودر صدف	۰/۹۳	۰/۹۴	۱/۱۵
نمک	۰/۲۴	۰/۲۵	۰/۲۹
پیش‌مخلوط ویتامینی[۴]	۰/۵	۰/۵	۰/۵
پیش‌مخلوط مواد معدنی[۵]	۰/۵	۰/۵	۰/۵
دی ال متیونین	۰/۱۳	۰/۲۸	۰/۱۱
ال لیزین هیدرو کلراید	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۳
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
مواد مغذی (محاسبه شده)			
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری/ کیلوگرم)	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰
پروتئین خام (٪)	۲۳/۱۷	۲۰/۴۹	۱۸/۳۲۳
کلسیم (٪)	۰/۹۶	۰/۸۴	۰/۸۵
فسفر در دسترس (٪)	۰/۴۸	۰/۴۲	۰/۴۲۵
سدیم (٪)	۰/۱۶	۰/۱۵	۰/۱۵
متیونین (٪)	۰/۵۳۰	۰/۶۰۸	۰/۳۹۳
متیونین + سیستین (٪)	۰/۸۹	۰/۹۴۴	۰/۷۱
لیزین (٪)	۱/۳۳۰	۱/۱۲۱	۰/۹۷۴
آرژنین (٪)	۱/۴۷۶	۱/۲۶۷	۱/۱۲۰
تریپتوفان (٪)	۰/۳۷۷	۰/۲۹۴	۰/۲۶۹
ترهئونین (٪)	۰/۸۲۸	۰/۷۶۲	۰/۶۷۶

۱- جو کاملاً آسیاب شده

۲- دانهٔ کامل جو ۱۰ درصد کل جیره را شامل بود.

۳- دانهٔ کامل جو ۲۰ درصد کل جیره را شامل بود.

۴- فراهم شده به ازای هر کیلوگرم جیره: ویتامین A: ۱۸۰۰۰ IU، ویتامین D3: ۴۰۰۰IU، ویتامین E: ۷۲ mg، ویتامین K3: ۴ mg، ویتامینB1: ۳/۵۵ mg، ویتامین B2: ۱۳/۲ mg، پانتوتنات کلسیم: ۱۹/۶ mg، نیاسین: ۵۹/۴ mg، ویتامین B6: ۵/۸۸ mg، ویتامین B9 : ۲ mg، ویتامین : B12 ۰/۰۳ mg، کلریدکولین: ۱g

۵- فراهم شده به ازای هر کیلوگرم جیره: Mn: ۱۹۸/۴ mg، Zn : ۱۶۹/۴ mg، Fe : ۱۰۰ mg، Cu: ۲۰ mg، I: ۱/۹۸۵ mg و Se: ۰/۴ mg

آسیاب کردن نمونه‌های جیره و مواد ایلئومی به کمک آسیاب آزمایشگاهی صورت گرفته و از الک با قطر سوراخ‌های یک میلی‌متری عبور داده شدند. مادهٔ خشک و مادهٔ آلی نمونه‌ها مطابق روش‌های استاندارد AOAC (۳) اندازه‌گیری شد. انرژی خام مربوط به نمونه‌ها با بمب کالریمتر (مدل Parr 1341، ساخت آمریکا) و ویسکوزیتهٔ شیرابهٔ ژژنوم با دستگاه ویسکوزیمتر (Brookfield مدل *pro* ++DV، ساخت آمریکا) تعیین شد.

اندازه‌گیری میزان اکسید کروم نمونه‌ها با روش پیشنهادی فنتون و فنتون (۱۵) انجام و جذب نوری آن‌ها در طول موج ۴۴۰ نانومتر به وسیله دستگاه اسپکتروفتومتر (Unico 2100، ساخت آمریکا) خوانده شد. سپس قابلیت هضم مواد مغذی و انرژی با استفاده از فرمول زیر تعیین شد (۳۰).

$$\text{قابلیت هضم (٪)} = \left[1 - \frac{\text{اکسید کروم جیره (٪)}}{\text{اکسید کروم نمونه ایلئومی (٪)}} \times \frac{\text{ماده مغذی نمونه ایلئومی (٪)}}{\text{ماده مغذی جیره (٪)}}\right] \times 100$$

اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی

برای اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی در روز بیست و چهارم پرورش، از سیاهرگ بال دو قطعه جوجه از هر تکرار خون‌گیری به عمل آمد. نمونه‌های خون برای جداسازی سرم با دستگاه سانتریفیوژ (VISION مدل VS-15000 CFN II، ساخت کرهٔ جنوبی) به مدت ده دقیقه و با ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شدند. سپس با استفاده از کیت‌های تجاری شرکت زیست شیمی کلسترول کل، کلسترول HDL و تری گلیسرید با روش رنگ سنجی با دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه گیری شد. کلسترول LDL و کلسترول VLDL نیز با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه شدند (۱۶).

کلسترول LDL= کلسترول کل- کلسترول HDL- تری‌گلیسرید / ۵

کلسترول VLDL = تری‌گلیسرید / ۵

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.18869/acadpub.rap.7.13.48]

تجزیهٔ آماری

برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌های به دست آمده از نرم‌افزار آماری SAS (۳۰) و رویهٔ مدل عمومی خطی (GLM) آن استفاده شد. میانگین داده‌ها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال (P<۰/۰۵) با هم مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث

یافته‌های مربوط به اندازه‌گیری شاخص‌های عمل‌کرد پرندگان طی دوره‌های مختلف در جدول ۲ ارائه شده است. طی هیچ‌کدام از دوره‌های آزمایشی (یک تا ده روزگی، یک تا بیست و هشت روزگی و یک تا چهل و دو روزگی) اثر رقم جو بر مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی پرندگان معنی‌دار نشد. چنین نتایجی از سوی پژوهشگران دیگر (۳۵،۱۴) نیز گزارش شده است. در دورهٔ یک تا چهل و دو روزگی مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی به طور معنی‌داری تحت تأثیر شکل مصرف جو قرار گرفت (P<۰/۰۵). به طوری که جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی دانهٔ کامل مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی بالاتری نسبت به جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی جو کاملاً آسیاب شده داشتند. مصرف بالای خوراک در جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی دانهٔ کامل موجب افزایش وزن جوجه‌های یاد شده در مقایسه با جیره‌های حاوی جو آسیاب شده شد. اما این افزایش وزن (۳/۴ درصدی) از نظر آماری معنی‌دار نشد. با توجه به این‌که افزایش وزن جوجه‌ها به موازات افزایش مصرف خوراک صورت نگرفت، لذا ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی دانهٔ کامل جو افزایش معنی‌داری را نشان داد. بالا بودن ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی دانهٔ کامل در گزارش پژوهشگران دیگر نیز به چشم می‌خورد (۳۳،۶). هیچ‌یک از فراسنجه‌های مربوط به عملکرد رشد جوجه‌ها تحت تأثیر اثر متقابل رقم جو و شکل مصرف آن قرار نگرفت.

جدول ۲- عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های حاوی چهار رقم جو به شکل آسیاب شده یا دانهٔ کامل

تیمار غذایی		۱-۱۰ روزگی			۱-۲۸ روزگی		۱-۴۲ روزگی		
		مصرف خوراک (g)	افزایش وزن (g)	ضریب تبدیل غذایی	افزایش وزن (g)	مصرف خوراک (g)	مصرف خوراک (g)	افزایش وزن (g)	ضریب تبدیل غذایی
اثرات اصلی									
رقم	دشت	۱۴۹/۹۹	۱۰۱/۳۳	۱/۵۴	۸۴۸/۰	۱۴۳۵/۹	۳۳۵۴/۰	۱۸۳۷/۱	۲/۱۱
	صحرا	۱۴۹/۳۲	۹۶/۱۱	۱/۵۷	۸۱۰/۶	۱۴۰۷/۳	۳۲۵۱/۳	۱۷۵۶/۶	۲/۱۸
	CB-74-2	۱۵۳/۲۱	۱۰۱/۲۱	۱/۵۳	۸۴۶/۶	۱۴۱۱/۹	۳۳۰۱/۴	۱۸۰۹/۰	۲/۱۱
	ماکویی	۱۵۴/۳۵	۹۷/۸۵	۱/۵۷	۸۴۱/۸	۱۴۵۱/۲	۳۴۱۱/۰	۱۸۰۰/۳	۲/۱۸
	خطای معیار	۲/۴۶۶	۲/۵۳۵	۰/۰۱۸	۱۸/۹۲	۳۸/۰۹	۷۰/۸۹	۳۹/۸۱	۰/۰۳۸
شکل مصرف	آسیاب شده	–	–	–	۸۳۳/۹	۱۴۱۷/۱	۳۲۵۰/۹ [b]	۱۷۷۹/۳	۲/۱۰ [b]
	دانهٔ کامل[1]	–	–	–	۸۳۹/۶	۱۴۳۶/۱	۳۴۰۸/۰ [a]	۱۸۴۰/۲	۲/۱۹ [a]
	خطای معیار	–	–	–	۱۳/۳۸	۲۶/۹۳	۵۰/۱۳	۲۸/۱۵	۰/۰۲۷
اثرات متقابل									
دشت	آسیاب شده	–	–	–	۸۱۹/۲	۱۳۸۹/۵	۳۲۵۱/۱	۱۸۴۳/۳	۲/۰۸
	دانهٔ کامل	–	–	–	۸۷۶/۸	۱۴۸۲/۳	۳۴۵۶/۹	۱۹۰۲/۹	۲/۱۳
صحرا	آسیاب شده	–	–	–	۸۰۳/۶	۱۳۸۹/۷	۳۱۳۹/۱	۱۶۹۷/۳	۲/۱۱
	دانهٔ کامل	–	–	–	۸۱۷/۶	۱۴۲۵/۱	۳۳۶۳/۵	۱۸۱۵/۸	۲/۲۴
CB-74-2	آسیاب شده	–	–	–	۸۴۰/۴	۱۳۸۶/۵	۳۲۶۲/۹	۱۷۷۶/۷	۲/۰۵
	دانهٔ کامل	–	–	–	۸۵۲/۹	۱۴۳۷/۲	۳۳۴۰/۰	۱۸۴۱/۳	۲/۱۸
ماکویی	آسیاب شده	–	–	–	۸۷۲/۵	۱۵۰۲/۷	۳۳۵۰/۵	۱۷۹۹/۹	۲/۱۴
	دانهٔ کامل	–	–	–	۸۱۱/۰	۱۳۹۹/۷	۳۴۷۱/۵	۱۸۰۰/۷	۲/۲۳
	خطای معیار	–	–	–	۲۶/۷۶	۵۳/۹۰	۱۰۰/۲۶	۵۶/۳۰	۰/۰۵۴
منابع تغییر		سطح احتمال معنی‌داری							
رقم		۰/۴۱۶	۰/۳۹۳	۰/۳۶۳	۰/۴۷۱۵	۰/۸۲۹۲	۰/۴۳۷۲	۰/۲۵۱۰	۰/۳۵۷۵
شکل مصرف		–	–	–	۰/۷۶۸۱	۰/۶۲۲۸	۰/۰۳۶۵	۰/۱۳۹۴	۰/۰۱۶۵
رقم × شکل مصرف		–	–	–	۰/۱۹۲۷	۰/۳۱۷۱	۰/۸۶۶۱	۰/۷۷۸۴	۰/۸۸۰۸

۱- مصرف دانهٔ کامل به میزان ۱۰ درصد کل جیره از ۱۱ تا ۲۸ روزگی و ۲۰ درصد کل جیره از ۲۹ تا ۴۲ روزگی صورت گرفت.

a, b: میانگین‌های موجود در هر ستون که دارای حروف متفاوتی هستند در سطح احتمال (P< ۰/۰۵) با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند.

اطلاعات مربوط به قابلیت هضم ایلئومی مواد مغذی و ویسکوزیتهٔ شیرابهٔ گوارشی جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های حاوی چهار رقم جو به شکل آسیاب شده یا دانهٔ کامل در سن ۲۸ روزگی در جدول ۳ ارائه شده است. جوجه‌های تغذیه شده با جیرهٔ حاوی رقم صحرا کم‌ترین میزان قابلیت هضم ماده آلی و قابلیت هضم انرژی را نشان دادند (P<۰/۰۰۱). در بین ارقام، بالاترین مقدار ویسکوزیتهٔ شیرابهٔ ژژنومی مربوط به رقم

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.18869/acadpub.rap.7.13.48]

CB-74-2 بود (P<۰/۰۵)، هرچند که اختلاف آن با رقم صحرا معنی‌دار نبود. تفاوت در قابلیت هضم مادهٔ آلی تحت تأثیر رقم جو، را نصیری مقدم و همکاران (۲۷) نیز گزارش کردند. با این‌که وجود یک رابطهٔ منفی بین افزایش ویسکوزیتهٔ شیرابهٔ گوارشی روده و کاهش قابلیت هضم مواد مغذی به خوبی مشخص شده (۱۸،۱۷)، امّا این رابطه در مورد رقم صحرا به روشنی مشاهده نشد. با توجه به این‌که دامنهٔ تغییرات ویسکوزیتهٔ شیرابهٔ گوارشی در اثر ارقام مورد مطالعه کم‌تر است، این امکان وجود دارد که پایین بودن قابلیت هضم مواد مغذی جیرهٔ حاوی رقم صحرا با محتوی ترکیبات شیمیایی آن در ارتباط باشد. تأثیر شکل مصرف جو بر ویسکوزیتهٔ شیرابهٔ ژژنومی معنی‌دار نبود. این نتیجه با یافته‌های پژوهشگران دیگر مطابقت داشت که گزارش نمودند ویسکوزیتهٔ ژژنومی تحت تأثیر مصرف دانهٔ کامل قرار نمی‌گیرد (۳۳،۷). اثر متقابل رقم جو و شکل مصرف آن بر قابلیت هضم مواد مغذی و ویسکوزیتهٔ شیرابهٔ ژژنومی معنی‌دار نبود.

یافته‌های جدول ۴ نشان می‌دهد که همهٔ فراسنجه‌های لیپیدی مورد مطالعه در سرم خون (کلسترول کل، کلسترول HDL، تری گلیسرید، کلسترول LDL و کلسترول VLDL) تحت تأثیر رقم جو و اثر متقابل آن با شکل مصرف قرار گرفتند (P<۰/۰۰۱). کم‌ترین مقادیر کلسترول کل، تری گلیسرید، کلسترول LDL و کلسترول VLDL سرم جوجه‌های تغذیه شده در اثر رقم CB-74-2 و بیش‌ترین آنها در اثر رقم ماکویی مشاهده شد. در حالیکه در مورد کلسترول HDL عکس این حالت حاکم بود. جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی دانهٔ کامل میزان کلسترول کل و کلسترول LDL بیش‌تر اما کلسترول HDL کم‌تری را در مقایسه با جوجه‌های دریافت‌کنندهٔ جیره‌های حاوی جو آسیاب شده نشان دادند (P<۰/۰۱). کاهش میزان کلسترول خون جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های حاوی جو لخت در اثر بتاگلوکان‌های محلول و ویسکوز از سوی بنگتسون و همکاران (۵) نشان داده شده است. از این رو، دلیل احتمالی کاهش کلسترول و دیگر فراسنجه‌های لیپیدی سرم خون ممکن است با افزایش ویسکوزیتهٔ شیرابهٔ گوارشی در ارتباط باشد که می‌تواند سبب کاهش قابلیت هضم لیپید (۳۲)، کاهش جذب کلسترول و افزایش دفع لیپید و اسیدهای صفراوی (۱۹) شود. در این آزمایش، بیش‌ترین مقدار ویسکوزیتهٔ شیرابهٔ گوارشی (جدول ۳) و هم‌چنین پایین‌ترین سطح فراسنجه‌های لیپیدی سرم به پرندگان تغذیه شده با جیرهٔ حاوی جو رقم CB-74-2 تعلّق داشت. وجود اثر متقابل معنی‌دار بین رقم و شکل مصرف، روند مشخصی را مبنی بر کاهش یا افزایش فراسنجه‌های لیپیدی در اثر مصرف دانهٔ کامل ارقام در مقایسه با شکل آسیاب شده آن‌ها نشان نمی‌دهد. بلکه این روند از رقمی به رقم دیگر متفاوت است. به طوری‌که برخی از این فراسنجه‌ها در رقمی با مصرف دانهٔ کامل افزایش و در رقم دیگر با مصرف آن کاهش نشان می‌دهد (جدول ۴).

چهار رقم جو مورد مطالعه شامل دشت، صحرا، CB-74-2 و ماکویی، تأثیر مشابهی بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی نشان دادند. مصرف دانهٔ کامل جو در سطوح مورد مطالعه به دلیل افزایش ضریب تبدیل غذایی جوجه‌ها مطلوب نبوده و موجب افزایش کلسترول کل سرم خون آن‌ها شد. توأم بودن افزایش ویسکوزیتهٔ شیرابهٔ گوارشی در اثر رقم CB-74-2 با کاهش غلظت فراسنجه‌های لیپیدی سرم خون جوجه‌ها از جمله کلسترول می‌تواند بر وجود یک رابطهٔ عکس بین آن‌ها تلقّی شود.

تشکر و قدردانی

از دانشگاه محقق اردبیلی به پاس تأمین هزینهٔ انجام این پژوهش قدردانی می‌شود.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.18869/acadpub.rap.7.13.48]

جدول ۳- قابلیت هضم ایلئومی مواد مغذی و ویسکوزیتهٔ شیرابهٔ ژژنومی جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های حاوی چهار رقم جو به شکل آسیاب شده یا دانهٔ کامل در سن ۲۸ روزگی

تیمار غذایی		ماده آلی (٪)	انرژی (٪)	ماده خشک (٪)	ویسکوزیته (cP[1])
اثرات اصلی					
رقم	دشت	۶۸/۶۳^{a}	۶۶/۷۹^{a}	۶۴/۸۵	۳/۲۵^{b}
	صحرا	۶۲/۸۳^{b}	۵۹/۸۷^{b}	۶۲/۳۵	۳/۵۷^{ab}
	CB-74-2	۶۸/۲۵^{a}	۶۵/۲۱^{a}	۶۶/۴۵	۳/۹۰^{a}
	ماکویی	۷۰/۵۸^{a}	۶۸/۷۵^{a}	۶۵/۸۴	۳/۱۰^{b}
	خطای معیار	۰/۹۲۶	۰/۷۵۷	۱/۵۲۷	۰/۱۷۶
شکل مصرف	آسیاب شده	۶۹/۹۷	۶۸/۹۰	۶۴/۷۶	۲/۹۶
	دانهٔ کامل	۷۱/۲۰	۶۸/۶۱	۶۶/۹۲	۳/۲۵
	خطای معیار	۱/۸۵۲	۱/۵۱۴	۲/۱۶۰	۰/۲۵۰
اثرات متقابل					
دشت	آسیاب شده	۶۸/۵۰	۶۵/۹۷	۶۷/۲۰	۳/۲۳
	دانهٔ کامل[2]	۶۸/۷۶	۶۷/۶۲	۶۲/۵۰	۳/۱۸
صحرا	آسیاب شده	۶۴/۰۸	۶۱/۰۱	۶۲/۵۷	۳/۶۳
	دانهٔ کامل	۶۱/۵۹	۵۸/۷۲	۶۲/۱۲	۳/۵۰
CB-74-2	آسیاب شده	۷۰/۰۶	۶۶/۶۶	۶۷/۹۴	۳/۵۴
	دانهٔ کامل	۶۶/۴۵	۶۳/۷۵	۶۴/۹۵	۴/۲۶
ماکویی	آسیاب شده	۶۹/۹۷	۶۸/۹۰	۶۴/۷۶	۲/۹۶
	دانهٔ کامل	۷۱/۲۰	۶۸/۶۱	۶۶/۹۲	۳/۲۵
	خطای معیار	۱/۸۵۲	۱/۵۱۴	۲/۱۶۰	۰/۲۵۰
منابع تغییر		سطح احتمال معنی‌دار بودن			
رقم		۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۵	۰/۲۶۶۷	۰/۰۱۸
شکل مصرف	آسیاب شده	۰/۲۹۲۶	۰/۴۶۹۵	۰/۳۳۸۰	۰/۳۱۸۲
رقم× شکل مصرف	دانهٔ کامل	۰/۳۵۸۴	۰/۶۰۷۴	۰/۴۲۵۴	۰/۲۸۲۵

۱- سانتی پوآز

۲- مصرف دانهٔ کامل به میزان ۱۰ درصد کل جیره از ۱۱ تا ۲۸ روزگی و ۲۰ درصد کل جیره از ۲۹ تا ۴۲ روزگی صورت گرفت.

a,b: میانگین‌های موجود در هر ستون که دارای حروف متفاوتی هستند، در سطح احتمال (P< ۰/۰۵) با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند.

جدول ۴- فراسنجه‌های لیپیدی سرم خون جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های حاوی چهار رقم جو به شکل آسیاب شده یا دانهٔ کامل در سن ۲۴ روزگی

تیمار غذایی		تری گلیسرید (*mg/dl*)	کلسترول کل (*mg/dl*)	کلسترول HDL (*mg/dl*)	کلسترول LDL (*mg/dl*)	کلسترول VLDL (*mg/dl*)
اثرات اصلی						
رقم	دشت	۵۶/۴۴^{b}	۱۲۱/۴۱^{b}	۷۱/۹۴^{bc}	۳۸/۴۱^{b}	۱۱/۲۹^{b}
	صحرا	۵۶/۴۲^{b}	۱۲۲/۳۹^{b}	۷۳/۳۴^{b}	۳۷/۵۶^{b}	۱۱/۲۸^{b}
	CB-74-2	۴۲/۳۱^{c}	۱۱۱/۰۳^{c}	۸۰/۹۴^{a}	۲۱/۶۳^{c}	۸/۴۶^{c}
	ماکویی	۶۹/۶۵^{a}	۱۲۸/۳۹^{a}	۶۸/۵۹^{c}	۴۵/۸۶^{a}	۱۳/۳۴^{a}
	خطای معیار	۱/۵۹۹	۱/۷۴۲	۱/۳۳۱	۲/۰۷۸	۰/۳۲۰
شکل مصرف	آسیاب شده	۵۶/۶۵	۱۱۶/۴۸^{b}	۷۵/۸۵^{a}	۲۹/۷۲^{b}	۱۱/۳۳
	دانهٔ کامل	۵۵/۷۸	۱۲۵/۰۸^{a}	۷۱/۵۶ ^{b}	۴۲/۳۶ ^{a}	۱۱/۱۶
	خطای معیار	۱/۱۳۱	۱/۲۳۲	۰/۹۴۱	۱/۴۶۹	۰/۲۲۶
اثرات متقابل						
دشت	آسیاب شده	۵۰/۹۶^{c}	۱۲۴/۰۵ ^{D}	۸۴/۶۳^{a}	۲۹/۹۵^{c}	۱۰/۱۹^{c}
	دانهٔ کامل	۶۱/۹۲^{b}	۱۱۹/۳۳^{b}	۵۹/۳۱^{c}	۴۷/۵۳^{b}	۱۲/۸۵^{b}
صحرا	آسیاب شده	۶۴/۷۲^{b}	۱۱۹/۵۷^{b}	۶۲/۶۹^{c}	۴۳/۹۳^{b}	۱۲/۹۴^{b}
	دانهٔ کامل	۴۸/۲۸^{c}	۱۲۵/۲۰^{D}	۸۳/۱^{a}	۳۱/۵۸^{c}	۹/۶۳^{c}
CB-74-2	آسیاب شده	۳۱/۹۵^{d}	۱۰۳/۸۰^{c}	۸۲/۷۵^{a}	۱۴/۴۴^{d}	۶/۹۰^{d}
	دانهٔ کامل	۵۲/۶۷^{c}	۱۱۸/۴۸^{b}	۷۹/۱۲^{a}	۲۸/۲۸^{c}	۱۰/۵۳^{c}
ماکویی	آسیاب شده	۷۸/۹۵^{a}	۱۱۹/۳۹^{D}	۷۳/۳۸^{D}	۳۰/۲۲^{c}	۱۵/۷۹^{a}
	دانهٔ کامل	۶۰/۳۸^{D}	۱۳۸/۳۹^{a}	۶۳/۸۰^{c}	۶۱/۰۸^{a}	۱۲/۰۸^{D}
	خطای معیار	۲/۲۶۱	۲/۴۶۴	۱/۸۸۳	۲/۹۳۹	۰/۴۵۲
منابع تغییر		سطح احتمال معنی‌دار بودن				
رقم		<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱
شکل مصرف		۰/۵۹۱۰	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۳۷	<۰/۰۰۰۱	۰/۵۹۴۷
رقم× شکل مصرف		<۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۴	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱

۱- مصرف دانهٔ کامل به میزان ۱۰ درصد کل جیره از ۱۱ تا ۲۸ روزگی و ۲۰ درصد کل جیره از ۲۹ تا ۴۲ روزگی صورت گرفت.

a,b: میانگین‌های موجود در هر ستون که دارای حروف متفاوتی هستند در سطح احتمال (P< ۰/۰۵) با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.18869/acadpub.rap.7.13.48]

منابع

1. Anonymous. 2013. Agricultural Statistics. Voleum 1. Programimng and economic deputy of Ministry of Jihad-e-Agriculture, 123 pp (In Persian).
2. Abdulilah, H.M. 1995. Barley varieties, enzyme supplementation and broiler performance. Applied Poultry Research, 4: 230-234.
3. AOAC. 2000. Official Methods of Analysis, 17th edn. Association of Official Analytical Chemists, Arlinton, VA, USA.
4. Bedford, M.R. 1995. Mechanism of action and potential environmental benefits from the use of feed enzymes. Animal Feed science and Technology, 53: 145-155.
5. Bengtsson, S., H. Aman, C.W. Graham and R.K. Newman. 1990. Chemical studies on mixed- linked β-glucans in hull-less barley cultivars given different hypocholestrolaemic responces in chickens. Journal of the Science of Food and Agriculture, 52: 435-445.
6. Bennett, C.D., H.L. Classen and C. Riddell. 2002. Feeding broiler chickens wheat and Barley diets containing whole, ground and pelleted grain. Poultry Science, 81: 995-1003.
7. Bennett, C.D., H.L. Classen, K. Schwean and C. Riddell. 2002. Influence of Whole Barley and Grit on Live Performance and Health of Turkey Toms. Poultry Science, 81:1850-1855.
8. Bird, F.N. 1971. Distribution of trypsin and β -Amylase activities in the duodenum of the domestic fowl. British Poultry Science, 12: 373-378.
9. Brand, T.S., C.W. Cruywagen, D.A. Brandt, M. Viljoen and W.W. Burger. 2003. Variation in the chemical composition, physical characteristics and energy values of cereal grains produced in the Western Cape area of South Africa. South African Journal of Animal Science, 33: 117-126.
10. Burnet, G.S. 1966. Studies of viscosity as the probable factor in volved in the improvement of certain barleys for chickens by enzym supplementation. British Poultry Science, 7: 55-75.
11. Cummings, R.B. 1994. Opportunities for whole grain feeding. Proceedings of the 9th European Poultry Conference, Glasgow, UK219-222 pp.
12. Duke, G.E. 1982. Gastrointestinal motility and its regulation. Poultry Science, 61: 1245-1256.
13. Ehsani, M., V. Baratian and M. Torki. 2011. Performance of broilers fed barley-based diets supplemented by two sourses of commercial probiotics. World Applied Science Journal, 14 (Special Issue of Food and Environment): 09-14.
14. Farran, M.T., G. Barbour, N.N. Usayran, A.H. Darwish, H.H. Machlab, M. Hruby and V.M. Ashkarian. 2010. Performance and carcass quality of broiler chickensfed a corn-soybean meal diet containing graded barley levels without enzyme. Journal of Poultry Science, 47: 34-40.
15. Fenton, T.W. and M. Fenton. 1979. An improved procedure for the determination of chromic oxid in feed and feces. Canadian Journal of Animal Science, 59: 631-634.
16. Friedwald, W.T., R.I. Levy and D.S. Fredrickson. 1972. Estimation of concentration of Low-density lipoprotein in plasma without use of the ultra-centrifuge. Clinical Chemistry, 18: 449-502.
17. Friesen, O.D., W. Guenter, R.R. Marquardt and B.A. Rotter. 1992. The effect of enzyme supplementation on the apparent metabolizable energy and nutrient digestibilitiy of wheat, barley, oat, and rye for broiler chick. Poultry Science, 71: 1710-1721.
18. Fuente, J.M., P.P. De Ayala, A. Flores and M.J. Villamide. 1998. Effect of storage time and dietary enzymes on the metabolizable energy and digesta viscosity of barley-based diets for poultry. Poultry Science, 77: 90-97.
19. Gallaher, C.M., J. Munion, J.R. Hesslink, J. Wise and D.D.R. Gallaher. 2000. Cholestrol reduction by glucomanan and chitosan is mediated by changes in cholestrol absorption and bile acd and fat excretion in rats. Journal of Nutrition, 130: 2753-2759.
20. Gheisari, A.A., A.H. Pourabadeh, J. Pourreza, M. Mahlougi and R. Bahadoran. 2007. Determination of chemical composition and evaluation of apparent and true metabolisable energy of different barley cultivars in broiler chicks. Journal of Sciences and Technology of Agriculture and Natural Resources, Water and Soil science, 11: 405-415 (In Persian).
21. Janmohammadi, H., A. Taghizadeh and N. Pirany. 2009. Chemical composition and metabolizale energy content of some barley varieties of east azarbyjan using adult Leghorn roosters. Journal of agricultural science (University of Tabriz), 19: 105-115 (In Persian).
22. Jeroch, H. and S. Danicke. 1995. Barley in poultry feeding: a review. World's Poultry Science Journal, 51: 271-291.
23. Jones, G.P.D. and R.D. Taylor. 2001. The incorporation of whole grain into pelleted broiler chicken diets: production and pHysiological responses. British Poultry Science, 42: 477-483.
24. Kato, T., A. Sasali and G. Taleda. 1995. Genetic variation of β-glucan contents and β-glucanase activities in barley and their relationships to malting quality. Breeding Science, 45: 476-477.
25. Mc Intosh, J.I., S.J. Slinger, I.R. Sibbald and G.C. Ashton. 1962. Factors affecting the metabolizable energy content of poultry feed. 7. The effects of grinding, pelleting and grit feeding on the availability of the energy of wheat, corn, oats and barley. 8. A study on the effects of dietary balance. Poultry Science, 41: 445-456.
26. Narasimhalu, P., D. Kong, T.D. Choo, T. Ferguson, M.C. Therrien, K.M. Ho, K.W. May and P. Jui. 1995. Effects of environment and cultivar on total mixed-linkage β-glucan content in eastern and western Canadian barleys (*Hordeum vulgare* L.). Canadian Journal of Plant Science, 75: 371-376.
27. Nasiri moghadam, H., M. Danesh mesgaran and M.D. Shakouri. 2006. Nutritive value comparison of different barley cultivars with and without enzyme supplementation in broiler nutrition. Agricultural sciences and technology, 20: 57-68 (In Persian).
28. National Research Council. 1994. Nutrient Requirements for Poultry. National Academy Press, Washington DC.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.18869/acadpub.rap.7.13.48]

29. Pourreza, J., G. Sadeghi and M. Mehri. 2005. Scott's Nutrition of the Chicken, Arkan, Isfahan, Iran, 668 pp (In Persian).
30. Saha, D.C. and R.L. Gilbreat. 1993. A modified chromic oxide indicator ratio technique for accurate determination of nutrient digestibility. Canadian Journal of Animal Science, 73: 1001-1004.
31. SAS Institute. 2002. SAS/STAT User's guide: Statistics. Version 9.1. 4th ed. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
32. Smits, C.H.M., A. Veldman, H.J. verkade and A.C. Beynen. 1998. The inhibitory effect of carboxymethyle cellulose with high viscosity on lipid absorptin in broiler chickens coincides with reduced bile salt concentration and raised microbial numbers in the small intestine. Poultry Science, 77: 1534-1539.
33. Svihus, B., O. Herstad, C.W. Newman and R.K. Newman. 1997. Comparison of performance and intestinal characteristics of broiler chickens fed on diets containing whole, rolled or ground barley. British Poultry Science, 38: 524-529.
34. Svihus, B. and H. Hetland. 2001. Ileal starch digestibility in growing broiler chickens fed on a wheat based diet is improved by mash feeding, dilution with cellulose or whole wheat inclusion. British Poultry Science, 42: 633-637.
35. Torki, M. 2006. Effects of Barley Cultivars and Probiotic Supplementation on Growth Performance of Broiler Chicks Fed on Barley-based Diets, XII European Poultry Conference, Sep 10-14, Verona, Italy.
36. Yoon, S.H., P.T. Berglund and C.E. Fastnaught. 1995. Evaluation of selected barley cultivars and their Fractions for β -glucan enrichment and viscosity. Cereal Chemistry, 72: 187-190.
37. Zhang, G., J. Chen, J. Wang and S. Ding. 2001. Cultivar and Environmental Effects on $(1\rightarrow3, 1\rightarrow4)$ - β-D-glucan and Protein Content in Malting Barley. Journal of Cereal Science, 34: 295-301.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.18869/acadpub.rap.7.13.48]

The Effect of Four Barley Cultivars in Whole and Ground Forms on Performance, Nutrients Digestibility and Blood Lipid Parameters of Broiler Chickens

Mohammad Malekzadeh[1] and Mir Daryoush Shakouri[2]

1- Ph.D. Student, University of Mohaghegh Ardabili
2- Assistant Professor, University of Mohaghegh Ardabili
(Corresponding author: mdshakouri@uma.ac.ir)
Received: December 5, 2013 Accepted: April 23, 2014

Abstract

This experiment was conducted to evaluate the effect of barley cultivars and their feeding form on performance, jejunal digesta viscosity, nutrients digestibility and blood parameters of broiler chickens. A total of 512 day-old chicks (Ross 308), as mixed sex, were assigned to experimental treatments using a completely randomized design with factorial arrangement (4×2) for a period of 42 days. Barley cultivars were Dasht, Sahra, CB-74-2 and Makoei and feeding forms were in whole and ground as well. According to the results, barley cultivar had no significant effect on broilers performance and feeding whole grain increased feed intake and feed conversion ratio of the birds ($P<0.05$). On day 28, the highest amount of jejunal digesta viscosity ($P<0.05$) and the lowest digestibility of organic matter and energy ($P<0.001$) were observed by CB-74-2 and Sahra cultivars, respectively. The birds receiving Makoei cultivar had the highest level of triglyceride, total cholesterol, LDL-cholesterol and VLDL-cholesterol in their sera at 24 days of age ($P<0.0001$). Ingestion of whole grain increased total and LDL-cholesterol and decreased HDL-cholesterol levels of the sera ($P<0.01$). Based on the results, while the barley cultivars showed different effects on some studied parameters, they had similar influence on broiler growth performance and their whole feeding form failed to improve the birds' performance.

Keywords: Barley cultivar, Broiler chickens, Jejunal digesta viscosity, Nutrient digestibility, Performance, Whole grain

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.18869/acadpub.rap.7.13.48]