اثرات عمل‌آوری فیزیکوشیمیایی دانه گندم بر جمعیت میکروبی شکمبه، فراسنجه‌های بیوشیمیایی و ایمنی خون بره‌های نر پرواری افشاری

- **امین ولی‌زاده‌قلعه‌بیگ*:** گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
- **تقی قورچی:** گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
- **سعید حسنی:** گروه ژنتیک و اصلاح و فیزیولوژی دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

تاریخ دریافت: مرداد ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: آبان ۱۳۹۸

چکیده

این پژوهش به‌منظور بررسی اثرات روش‌های فرآوری دانه گندم بر عملکرد رشد، جمعیت میکروبی شکمبه، فراسنجه‌های بیوشیمیایی و ایمنی خون بره‌های پرواری انجام شد. ابتدا نمونه‌های دانه گندم بر حسب گروه‌های تیماری با اوره، هیدروکسیدسدیم و فرمالدئید عمل‌آوری شیمیایی شدند سپس به دو روش آسیاب و پلت، عمل‌آوری فیزیکی شدند. ترکیب شیمیایی و جیره‌های آزمایشی تعیین شدند. این آزمایش در اسفندماه ۱۳۹٦ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شد. تعداد ۳۰ رأس بره نر افشاری با میانگین وزن اولیه ۳±۳۱/۲۱ کیلوگرم در قالب طرح کاملاً تصادفی با ٦ تیمار و ٥ تکرار به‌مدت ۸٤ روز پروار شدند. از جیره آزمایشی با فرمول مشترک برای کلیه تیمارها استفاده شد که تفاوت آن‌ها در نوع گندم فراوری شده مورد استفاده در جیره بود. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱-جیره حاوی دانه گندم کامل، ۲-جیره حاوی دانه گندم آسیاب شده، ۳- جیره حاوی دانه گندم عمل‌آوری شده با اوره و هیدروکسیدسدیم و آسیاب شده، ٤-جیره حاوی دانه گندم عمل‌آوری شده با اوره و فرمالدئید و آسیاب شده ، ٥-جیره حاوی دانه گندم عمل‌آوری شده با اوره و هیدروکسیدسدیم و پلت شده و ٦-جیره حاوی دانه گندم عمل‌آوری شده با اوره و فرمالدئید و پلت شده بود. برای اندازه‌گیری جمعیت میکروبی در روز ۸۰ نمونه‌گیری از مایع شکمبه انجام شد. خونگیری در روز پایانی انجام شد. بررسی فراسنجه‌های بیوشیمیایی و ایمنی خون به‌جز نیتروژن آمونیاکی حاکی از عدم تاثیر معنی‌دار تیمارهای آزمایشی بر روی هیچ‌کدام از این فراسنجه‌ها بودند. در ارتباط با جمعیت میکروبی، نتایج نشان داد عمل‌آوری به‌طور معنی‌داری منجر به افزایش جمعیت کل باکتری‌ها و پروتوزآ شد. نتایج این بررسی نشان داد مصرف دانه گندم فرآوری فیزیکی-شیمیایی شده نسبت به گندم بدون فراوری و گندم آسیاب شده به تنهایی بدون تاثیر منفی بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی و ایمنی خون و با تاثیر مثبت بر جمعیت میکروبی شکمبه در تغذیه بره‌های پرواری قابل استفاده است.

کلمات کلیدی: بره پرواری، جمعیت میکروبی، فراسنجه‌های خونی، فرآوری

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: Valizadeh64@gmail.com

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.110258

مقدمه

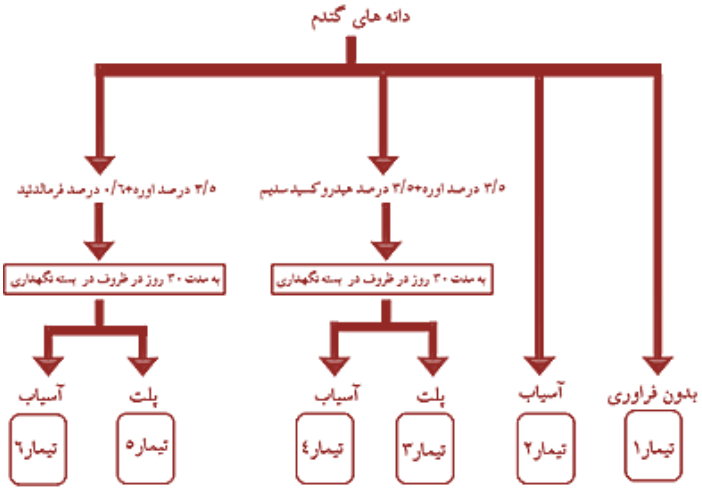
افزایش روزافزون جمعیت با افزایش تقاضا برای مواد خوراکی همراه است. در بسیاری از مناطق دنیا گوشت گوسفند منبع اصلی تامین پروتئین برای انسان است.هزینه خوراک هزینه عمده در پرورش گوسفنداست،با استفاده از روش‌های مناسب مدیریت تغذیه‌ای و تولید خوراک‌های با کیفیت بالاتر می‌توان هزینه‌های پرورش و تولید را کاهش داد. می‌توان با فرآیندهای فیزیکی و شیمیایی ارزش تغذیه‌ای خوراک را افزایش و بازدهی تولید را بهبود بخشید (افشار و همکاران، ۱۳۸۹). کربوهیدرات‌ها در تغذیه دام اهمیت زیادی دارند. غلات اجزاء مهم جیره برای فراهم کردن بخش بزرگی از انرژی در تغذیه نشخوارکنندگان می‌باشند. دانه گندم غله‌ای است که در بسیاری مناطق جهان قابلیت این را دارد در تغذیه حیوانات مورد استفاده قرار گیرد، گیاهی یک‌ساله و از خانواده گندمیان است. به دسته تریتیکوم تعلق داشته که با سایر غلات مانند ذرت، جو و چاودار به‌عنوان منبع انرژی در جیره نشخوارکنندگان استفاده می‌شود. دانه گندم نسبت به جو و ذرت، پروتئین بیش‌تر و انرژی تقریباً مشابه دارد (Khan و همکاران، ۲۰۰۷). Herrea-Saldana و همکاران(۱۹۹۰) گزارش کردند قابلیت هضم ماده خشک، پروتئین خام و نشاسته دانه گندم بالاتر از ذرت است. در مقایسه با دانه ذرت، الیاف دانه گندم بیش‌تر، درصد چربی آن کم‌تر و قابلیت هضم آن برابر قابلیت هضم ذرت است (Herrea-Saldana و همکاران، ۱۹۹۰).نشاسته‌مهم‌ترین جزء تغذیه‌ای دانه غلات است (Khan و همکاران، ۲۰۰۷)؛ پلیمری از مولکول‌های گلوکز و عمده‌ترین نوع کربوهیدرات ذخیره‌ای دانه غلات است، در آندوسپرم دانه غلات به‌صورت گرانول بوده و از آمیلوز و آمیلوپکتین تشکیل شده است (Rooney و Pflugfelder، ۱۹۹۲). روش فرآوری دانه اولین فاکتوری است که بر محل، اندازه و قابلیت هضم نشاسته تأثیر می‌گذارد (Owens و همکاران، ۱۹۸۶). پریکارپ دانه‌های غلات اولین سد برای هضم میکروارگانیسم‌ها محسوب می‌شود که به‌وسیله فرآوری تخریب می‌شود که برای استفاده مؤثر نشاسته در نشخوارکنندگان ضروری است (Zinn و همکاران، ۲۰۱۱). متخصصان تغذیه در تلاش برای رسیدن به بهترین حالت بهینه سازی تخمیر نشاسته در شکمبه و به حداکثر رساندن اسیدهای چرب فرار و افزایش دسترسی نشاسته در روده باریک هستند. برای رسیدن به نقطه ارزش غذایی بهینه کربوهیدرات‌ها در مواردی نیازی به افزایش و در مواردی نیاز به تعدیل قابلیت هضم این مواد مغذی می‌باشد (Huuskonen، ۲۰۱۱). در اثر آسیاب، پوسته خارجی غلات می‌شکند و آندوسپرم بیش‌تر در معرض تجزیه قرار می‌گیرد (Bengochea و همکاران، ۲۰۰۵). Coverdale و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند مصرف دانه آسیاب سبب افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی بهتر شد. Bengochea و همکاران (۲۰۰۵) و Castillo و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند آسیاب کردن دانه ساختار فیزیکی را از بین برده و هضم میکروبی نشاسته را افزایش می‌دهد. از طرفی آسیاب کردن دانه غلات به‌دلیل تولید ذرات بسیار ریز، می‌تواند مشکلات متابولیکی (نفخ، اسیدوز، لنگش، آبسه‌های کبدی) ایجاد کند (Porter و همکاران، ۲۰۰۷). پلت کردن هضم نشاسته را از طریق افزایش سطح یا ژلاتینه کردن گرانول‌های نشاسته فزایش می‌دهد (Dehghan-banadak و همکاران، ۲۰۰۷). پلت کردن دانه‌ها به‌علت افزایش تراکم غذا مقدار غذای مصرف شده را افزایش داده و سبب زیاد شدن افزایش وزن روزانه حیوان شد (Adeloy، ۲۰۰۱). فرآوری شیمیایی به‌کارگیری مستقیم محلول‌های غلیظ شیمیایی روی دانه طی چندین ساعت یا روز قبل از تغذیه است (Kim و Patterson، ۲۰۰۳). عامل هیدروکسیل هیدروکسیدسدیم سبب تخریب محافظ پروتئینی گرانول‌های نشاسته و نفوذ میکرواورگانیسم‌ها به ذرات خوراک شده و هضم را تسهیل می‌کند(Rowe و همکاران، ۱۹۹۹). Ghoorchi و همکاران (۲۰۱۳) با بررسی فرآوری دانه گندم با هیدروکسیدسدیم همراه با عمل‌آوری‌های غلطک زدن، خردکردن و آسیاب‌کردن کاهش تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای نشاسته دانه گندم و افزایش فراهم‌آوری آن را در روده باریک گزارش کردند. میکروارگانیسم‌ها نیتروژن مورد نیاز خود را از اوره به‌سهولت تأمین می‌نمایند و پروتئین خوراک حفظ می‌شود (Robinson و Kennelly، ۱۹۹۸). فرمالدئید از ارزان‌ترین و موثرترین ترکیبات است که بابرخی اسیدهای‌آمینه واکنش داده تولید ترکیبات پایدار می‌نماید که موجب کاهش تجزیه‌پذیری پروتیئن و عبور اسیدآمینه به روده کوچک می‌شود(Subuh و همکاران، ۱۹۹۶). اندازه‌گیری فراسنجه‌های مختلف شکمبه در دام‌ها نشان می‌دهد که وجود میکروارگانیسم‌ها ممکن است باعث تغییرات قابل توجهی در اکوسیستم شکمبه، جهت فعالیت باکتری‌ها و قارچ‌ها، زمان باقی‌ماندن مواد غذایی، اسیدیته، غلظت اسیدهای چرب فرار، غلظت آمونیاک و ظرفیت حجمی شکمبه و به‌طورکلی بازده استفاده از موادغذایی شود.میکروارگانیسم‌ها موجود در شکمبه بر میزان سنتز پروتئین میکروبی در شکمبه اثر می‌گذارند. بنابراین اطلاع ازنقش میکروارگانیسم‌ها درشکمبه کاملاً ضروری به‌نظر می‌رسد. شکمبه محل زیست ۲۰۰ گونه مختلف باکتری، ۱۰۰ گونه پروتوزوا و بیش از ۱۴ تا ۱۷ گونه قارچ‌های بی‌هوازی است. باکتری‌ها فراون‌ترین موجودات شکمبه هستند، پروتوزوا در رده بعدی قرار دارند (قورچی و قربانی، ۱۳۹۰). کربوهیدرات‌ها مهم‌ترین منبع انرژی برای باکتری‌ها می‌باشند هم‌چنین می‌توانند به‌عنوان سنتز اسکلت کربنی برای سنتز پروتئین به‌کار روند (Russell و همکاران، ۱۹۹۲). جمعیّت میکروبی شکمبه به نوع خوراک مصرفی دام و تغییرات الگوی

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.110258

آنزیمی‌ناشی ازمصرف‌خوراک بسیار حساس است(Kamra و همکاران، ۲۰۰۳). به‌علت شمار بالای باکتری‌ها در شکمبه و هم‌چنین تنوع آن‌ها نسبت به پروتوزآ و قارچ‌ها، باکتری‌ها مسئول هضم نشاسته در شکمبه هستند (قورچی و قربانی، ۱۳۹۰). با افزایش دانه غله در جیره، کاهش اسیدیته شکمبه به‌دلیل تولید اسیدهای چرب فرار افزایش می‌یابد.به‌علاوه افت اسیدیته شکمبه‌موجب‌تغییر درجمعیت میکروبی شکمبه شده و سرعت عبور مواد غذایی از شکمبه و هضم ترکیبات الیافی را کاهش می‌دهد. درنهایت اسیدلاکتیک تولیدی در شکمبه تجمع پیدا کرده و در همین حال باکتری‌های سلولیتیک کاهش می‌یابند(Bonhomme، ۱۹۹۰).بنابراین استفاده ازدانه‌غلاتی با سرعت تجزیه کم فرصت کافی را به دیواره شکمبه برای جذب اسیدهای چرب فرار می‌دهد و بنابراین از کاهش اسیدیته در شکمبه و درنتیجه مرگ باکتری‌های سلولتیک جلوگیری می‌کند. در دام‌هایی که با دانه غلات تغذیه می‌شوند، پروتوزوآی مژک‌دار غالب می‌باشند و به‌وسیله بلعیدن مقدار قابل توجهی از باکتری‌ها سبب کاهش مقدار تخمیر شکمبه شده و یا ذرات نشاسته را بلعیده و در نتیجه موجب کاهش دسترسی باکتری‌هابه این سوبستراها و کاهش عمل تخمیر می‌شوند (Mendoza و همکاران، ۱۹۹۳). نوع فرآوری نقش اساسی بر استفاده باکتری‌های شکمبه از نشاسته و یا عبورنشاسته به قسمت‌های پایین‌تر دستگاه گوارش و هضم در آن‌جا دارد. برای افزایش تولیدات دامی، عملکرد شکمبه به شدت از طریق تکمیل جیره علوفه‌ای با کربوهیدرات‌های سریع‌التخمیر تغییر پیدا کرده است. این نوع خوراک‌دهی گاهی سبب ایجاد اختلال در شکمبه به‌دلیل نامتعادل شدن جمعیت میکروبی می‌شود.به‌عنوان‌مثال،مکمل‌سازی‌جیره‌های‌علوفه‌ای‌باکربوهیدرات‌های سریع‌التخمیر، تجزیه فیبر در شکمبه را کاهش می‌دهد (Mosoni و همکاران، ۲۰۰۷). هم‌چنین نتایج نشان داد که تعداد باکتری‌های سلولیتیک به‌طور قابل‌توجهی کاهش می‌یابد، پروتوزوآها از بین رفته و تعداد نسبی باکتری‌های گرم مثبت افزایش می‌یابد، غلظت اسید لاکتیک زیاد و غلظت‌اسیدهای چرب فرار کاهش یافت. باتوجه به این که تاکنون درباره پیامدهای فرآوری توامان فیزیکی و شیمیایی دانه گندم گزارشی داده نشده لذا هدف از این پژوهش بررسی اثرات فرآوری‌های فیزیکی- شیمیایی گندم بر فراسنجه‌های خونی مرتبط با تغذیه و سلامت دام و هم‌چنین جمعیت میکروارگانیزم‌های اصلی درگیر در تغذیه بره‌های پرواری می‌باشد.

مواد و روش‌ها

مرحله‌اول عمل‌آوری نمونه‌ها: درمرحله نخست دانه‌های گندم برای آزمایش تهیه‌شد. سپس برای عمل‌آوری شیمیایی دانه‌های گندم، محلول شیمیایی مورد نیاز که شامل: محلول ۳/۵ درصد اوره و ۰/۶ درصد فرمالدئید (تیمار چهارم و ششم) و محلول ۳/۵ درصد اوره و ۳/۵درصدهیدروکسیدسدیم(تیمارسوم‌وپنجم)می‌باشنددر آزمایشگاه تهیه شد. برای تهیه محلول تیمارهای چهارم و ششم به‌ازاء هر کیلوگرم گندم ۳۵ گرم اوره با ۶ گرم فرمالدئید در ۲۲۰ سی‌سی آب مقطر محلول، در ادامه برای تهیه محلول تیمارهای سوم و پنجم به‌ازاء هر کیلوگرم گندم ۳۵ گرم اوره با ۳۵ گرم هیدروکسیدسدیم در ۲۲۰ سی‌سی آب مقطر محلول گردید، محلول‌های تهیه شده برحسب گروه تیماری بر روی دانه‌های گندم اسپری شدند. نمونه‌ها در ظروف در بسته به‌مدت ۳۰ روز نگه‌داری شد و بعد از خشک شدن به‌مدت ۵ روز عمل‌آوری فیزیکی آماده شد. در مرحله بعد تیمار سوم و چهارم که به‌ترتیب شامل گندم فرآوری شده با اوره و فرمالدئید، گندم فرآوری شده با اوره و هیدروکسیدسدیم می‌باشند آسیاب می‌شوند، تیمار پنجم و ششم که به‌ترتیب شامل گندم فرآوری شده با اوره و فرمالدئید، گندم فرآوری شده با اوره و هیدروکسیدسدیم می‌باشند به شکل پلت عمل‌آوری شد. در شکل ۱ به شکل خلاصه مراحل فرآوری دانه‌های گندم و تهیه تیمارهای آزمایشی نشان داده شده است.



شکل ۱: مراحل فراوری فیزیکی-شیمیایی دانه‌های گندم و تهیه تیمارهای آزمایشی

مرحله دوم تعیین ترکیبات شیمیایی: اندازه‌گیری ترکیبات جیره‌های آزمایشی اعم از رطوبت، پروتئین‌خام، چربی‌خام، انرژی خام و خاکستر به‌روش AOAC (۲۰۰۵) انجام گرفت. اندازه‌گیری فیبر نامحلول در شوینده اسیدی و خنثی به‌روش Van Soest و همکاران (۱۹۹۱) و به‌وسیله دستگاه فایبرتک انجام گرفت.

مرحله سوم دوره پرواربندی: این آزمایش در پاییز و زمستان ۱۳۹۵، در واحد دامداری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام گرفت. محل نگه‌داری بره‌ها شامل ۳۰ جایگاه انفرادی

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.110258

فلزی به ابعاد ۷۰×۱۲۰ سانتی‌متر مربع بود که هر جایگاه دارای قسمت مخصوص قرارگیری سطل‌های غذا و آب بود. پس از آماده‌سازی امکانات، ۳۰ راس بره پس از توزین اولیه، به‌طور تصادفی به تیمارهای آزمایشی اختصاص داده شد. میانگین وزن بره‌ها در گروه‌ها ۳ ±۳۱/۲۱ کیلوگرم بود. میزان مصرف خوراک به‌صورت روزانه اندازه‌گیری شد. دام‌ها هر سه هفته یک‌بار توزین شدند. ضریب تبدیل خوراکی برحسب اطلاعات وزن و مصرف خوراک محاسبه شد. بره‌ها پس از طی دو هفته دوره عادت‌پذیری، به‌مدت ۸۴ روز با جیره‌های آزمایشی تغذیه شد. جیره‌ها به‌صورت کاملاً مخلوط تهیه شد. از یک جیره با فرمول مشترک (جدول ۱) برای همه تیمارهای آزمایشی استفاده‌شدوتفاوت جیره‌های آزمایش در نوع گندمی بود که با روش‌های مختلف فیزیکی و شیمیایی فراوری شده بودند و مراحل تهیه آن در شکل ۱ نشان داده شده است. خوراک‌های مورد استفاده در طول دوره پروار براساس تیمارهای آزمایشی با مقادیر ثابت انرژی و پروتئین و سایر مواد مغذی متعادل شد و ۶ تیمار به‌شرح زیر وجود داشت، تیمار اول: جیره حاوی دانه گندم کامل، تیمار دوم: جیره حاوی دانه گندم آسیاب شده، تیمار سوم: جیره حاوی دانه گندم عمل‌آوری شده با اوره ۳/۵ درصد و هیدروکسید سدیم ۳/۵ درصد و آسیاب شده، تیمار چهارم: جیره حاوی دانه گندم عمل‌آوری شده با اوره ۳/۵ درصد و فرمالدئید ۰/۶ درصد و آسیاب شده، تیمار پنجم: جیره حاوی دانه گندم عمل‌آوری شده با اوره ۳/۵ درصد و هیدروکسید سدیم ۳/۵ درصد و پلت شده و تیمار ششم: جیره حاوی دانه گندم عمل‌آوری شده با اوره ۳/۵ درصد و فرمالدئید ۰/۶ درصد و پلت شده. جیره‌ها براساس نیازهای غذایی توصیه شده توسط NRC (۲۰۰۷) تنظیم شدند (جدول ۱)، در این آزمایش از یک جیره استفاده شد که تفاوت آن برای تیمارهای مختلف فقط در نوع گندم عمل‌آوری شده می‌باشد. بره‌های در باکس انفرادی نگه‌دای و تغذیه شدند و دسترسی آزاد به آب و خوراک داشتند.

شمارش میکروارگانیسم‌ها

باکتری‌ها:الف) تهیه محلول رقیق‌کننده: محیط Brath MRS به‌میزان توصیه شده توزین و در یک لیتر آب مقطر حل شد. سپس ۹ میلی‌لیتر از محلول برداشته به لوله آزمایش ۱۶ میلی‌لیتری انتقال و دهانه لوله آزمایش با پنبه محکم بسته شد. سپس به‌وسیله اتوکلاو به‌مدت ۲۰ دقیقه استریل و در یخچال نگه‌داری شد (Stell و همکاران، ۲۰۰۵).
ب) تهیه محیط‌های کشت: آماده‌سازی پلیت کانت آگار (کل باکتری‌ها) و MRS آگار (لاکتوباسیل‌ها) مطابق با دستورالعمل شرکت سازنده انجام گرفت. ابتدا محیط‌های کشت توزین و داخل ارلن ریخته و با آب مقطر به حجم یک لیتر رسانده و بعد از حل شدن محلول روی شعله، درب ارلن با فویل پوشانده‌و به‌مدت ۲۰ دقیقه در داخل اتوکلاو استریل شدند. بعد از سردشدن، به‌داخل پلیت‌ها انتقال داده شد. بعد از بستن محیط، هر پلیت نام و شماره‌گذاری شد (Stell و همکاران، ۲۰۰۵؛ Klein-jobstl و همکاران، ۲۰۱۴).
ج) روش کشت: ابتدا ۱ میلی‌لیتر از مایع شکمبه را بـه لوله آزمایش حاوی ۹ میلی‌لیتر محلول رقیق‌کننده MRSB انتقال داده بعد از تکان دادن لوله آزمایش، محلول با رقت ۱ تا۱۰ تهیه می‌شود. سپس با سـمپلر ۱ میلی‌لیتر از محلول با غلظت ۱۰-۱ را برداشته و به لوله آزمایش دیگر حاوی ۹ میلی‌لیتر محلول MRSB انتقال داده و بعد از هموژنیزه شدن رقت ۱۰-۲ به‌دست می‌آید و به‌همین ترتیب رقت‌های دیگر تا رقت ۱۰-۸ تهیه می‌شود و سپس از هر رقت ساخته شده برای هر نمونه به‌میزان ۰/۱ با سمپلر بر روی سطح پلیت اسپری کرده و به‌وسیله آنس کشت سطحی انجام شد. پلت‌ها برای کشت، داخل انکوباتور با دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۴۸-۲۴ ساعت قرار داده شدند. در پایان پلیت‌هایی با ۳۰ تا۳۰۰ کلنی مورد شمارش قرار گرفتند(Klein-jobstl و همکاران، ۲۰۱۴). سپس تعداد کلنی شمارش شده را در عکس رقت ضرب کرده و با گرفتن لگاریتم میزان باکتری‌ها به‌صورت تعداد کلنی شکل گرفته در هر گرم محاسبه شدند (cfu/g) و داده‌های لگاریتمی حاصل مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند (Quezada-Mendoza و همکاران، ۲۰۱۱).

پروتوزوآ: برای شمارش پروتوزوآ از روش Dehority (۲۰۰۳) استفاده شد. مواد شیمیایی مورد نیاز فرمالین ۵۰ درصد و رنگ سبز بریلیانت هستند. ابتدا ۱۰۰ میلی‌لیتر از مایع شکمبه صاف و به ۵ میلی‌لیتر از آن، ۵ میلی‌لیتر فرمالدهید ۱۸/۵٪ اضافه شد. سپس به ۱ میلی‌لیتر از نمونه آماده‌شده دو قطره رنگ بریلیانت گرین اضافه شد. بعد از گذشت ۱۲ ساعت ۹ میلی‌لیتر گلیسرول ۳۰٪ به نمونه اضافه و نمونه تا ۲۰ برابر رقیق شد. در نهایت به توسط لام نئوبارد تعداد پروتوزوآ در هر میلی‌لیتر ازمایع شکمبه محاسبه شد. شمارش با عدسی ۱۰ انجام شد.

خونگیری و تعیین فراسنجه‌های خونی: در روز ۸۴ آزمایش ۴ ساعت پس از تغذیه به شکل تصادفی از ۳ راس بره در هر تیمار خونگیری انجام گرفت. فراسنجه‌های خونی توسط دستگاه آتوآنالایزر (Hitachi Analyzer, Model 717, Japan) با استفاده از کیت‌های تجاری تعیین شدند.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها: داده‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۶ تیمار و ۵ تکرار آنالیز آماری شد. مقایسات میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح معنی‌دار ۵ درصد انجام شد. مدل آماری و فرضیات آزمایش به این صورت است: $y_{ij}= \mu+T_i+\varepsilon_{ij}$
که در آن؛ y_{ij}: مشاهده مربوط به تیمار i ام و تکرار j ام، μ: میانگین کل، T_i: اثر i امین تیمار، ε_{ij}: اشتباه تصادفی با میانگین صفر و

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.110258

واریانس σ_e^2 می‌باشند. جهت آنالیز داده‌ها از نرم‌افزار SAS (۱۹۹۹) استفاده شد.

جدول ۱: اجزای تشکیل‌دهنده جیره آزمایشی و محتوای مواد مغذی آن

اقلام خوراکی	درصد
دانه گندم*	۱۲
دانه جو	۱۲
دانه ذرت	۱۲
تفاله چغندر	۶/۱
سبوس گندم	۱۰
کنجاله سویا	۱۰
بلوط	۳
کاه گندم	۳۰
دی کلسیم فسفات	۰/۳
جوش شیرین	۱/۴
صدف	۰/۷
مکمل معدنی-ویتامینی	۱
اوره	۰/۵
نمک	۰/۳
بنتونیت	۰/۲۸
اکسید منیزیم	۰/۴۲
ترکیبات شیمیایی	
انرژی قابل متابولیسم	۲/۴۶
پروتئین خام (درصد)	۱۳/۹۸
عصاره اتری (درصد)	۵/۳
الیاف‌نامحلول در شوینده خنثی (درصد)	۳۸
الیاف‌نامحلول در شوینده اسیدی (درصد)	۱۹
کلسیم (درصد)	۰/۴۸
فسفر (درصد)	۰/۴

* در هر کیلوگرم جیره : ۹۹/۲ میلی‌گرم منگنز، ۵۰ میلی‌گرم آهن، ۸۴/۷ گرم روی، ۱۰ میلی‌گرم مس، ۱ میلی‌گرم ید، ۰/۲ میلی‌گرم سلنیم، ۹۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۹۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D و ۹۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E

نتایج

فراسنجه‌های خونی: در جدول ۲ نتایج مربوط به فراسنجه‌های خونی مرتبط با تغذیه قابل مشاهده است. نتایج بیانگر عدم تاثیر معنی‌دار تیمارهای آزمایشی بر روی گلوکز خون بره‌های پرواری بودند (P>۰/۰۵). نتایج نشان‌داد تیمار دوم نسبت به سایر تیمارهای آزمایشی نیتروژن اوره‌ای خون بالاتری دارد که این تفاوت با تیمار پنجم به شکل معنی‌داری اختلاف داشت (P<۰/۰۵). از سوی دیگر مقدار نیتروژن اوره‌ای خون بره‌های تیمارهای دوم، سوم، چهارم و پنجم به لحاظ آماری تفاوتی باهم نداشتند (P>۰/۰۵)، نتایج این پژوهش بیانگر عدم تاثیر معنی‌دار فرآوری‌های گندم بر روی کراتینین، کلسترول و تری‌گلیسیرید خون بره‌های پرواری بودند (P>۰/۰۵). در ارتباط با فراسنجه‌های خونی مرتبط با سیستم ایمنی، نتایج بیانگیر عدم تاثیر معنی‌دارهیچ‌یک از گروه‌های تیماری بر روی هموگلوبین، هماتوکریت، آلبومین، شمار گلبول‌های قرمز و شمار گلبول‌های سفید خون بره‌ها بود (جدول ۳).

جمعیت باکتریایی و پروتوزوآیی شکمبه: اثر تیمارهای آزمایشی بر جمعیت پروتوزوآیی و باکتریایی شکمبه در جدول ۴ نشان داده شده است. نتایج این آزمایش نشان داد جمعیت کل باکتری‌های برای تیمار پنجم (اوره+هیدروکسیدسدیم+پلت) به شکل معنی‌داری بالاتر از سایر تیمارهای آزمایشی بود (P<۰/۰۵). هم‌چنین جمعیت تعداد کل باکتری‌های تیمار ششم (اوره+هیدروکسیدسدیم+آسیاب) نسبت به تیمارهای بدون عمل‌آوری و تیمار آسیاب به شکل معنی‌داری بالاتر بود (P<۰/۰۵)، درحالی‌که بین تیمارهای سوم و چهارم با تیمارهای بدون فرآوری و آسیاب شده تفاوت معنی‌داری مشاهد نشد (P>۰/۰۵). هم‌چنین جمعیت کل باکتری‌ها بین تیمارهای سوم و چهارم و ششم تفاوت معنی‌داری نداشتند (P>۰/۰۵) درحالی تیمار پنجم به شکل معنی‌داری نسبت به این سه تیمار جمعیت کل باکتری بالاتری نشان داد (P<۰/۰۵). در ارتباط با جمعیت باکتری‌های لاکتوباسیل، تیمار آسیاب به‌شکل معنی‌داری جمعیت بالاتری نسبت به تیمارهای چهارم (اوره+فرمالدئید+آسیاب)، پنجم (اوره+هیدروکسیدسدیم+پلت) و (اوره+فرمالدئید+پلت) ششم نشان داد (P<۰/۰۵). تفاوت معنی‌داری بین جمعیت لاکتوباسیلوس تیمار بدون فراوری، تیمار آسیاب و تیمار (اوره+هیدروکسیدسدیم+آسیاب) مشاهده نشد (P>۰/۰۵) هم‌چنین بین تیمارهای بدون فراوری، تیمارهای سوم و چهارم (شیمیایی-آسیاب) و تیمارهای پنجم و ششم (شیمیایی-پلت) نیز تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (P>۰/۰۵). در ارتباط با جمعیت پروتوزآ نتایج نشان داد که تیمار پنجم (اوره+هیدروکسیدسدیم+پلت) نسبت به سایر گروه‌های تیماری جمعیت بالاتری نشان داد (P<۰/۰۵). هم‌چنین تیمار ششم (اوره+فرمالدئید+پلت) نسبت به تیمار بدون فراوری و تیمار آسیاب جمعیت پرتوزوآیی بالاتری نشان داد (P<۰/۰۵). جمعیت پروتوزآیی تیمارهای بدون فراوری، آسیاب، سوم (اوره+هیدروکسیدسدیم+آسیاب) و چهار (اوره+فرمالدئید+آسیاب) تفاوت آماری معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (P>۰/۰۵).

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.110258

جدول ۲: مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی برای فراسنجه‌های خونی مرتبط با تغذیه

تیمار	گلوکز	نیتروژن اوره‌ای خون	کلسترول	تری گلیسیرید	بتاهیدروکسی بوتیرات	انسولین	پروتئین کل پلاسما	کراتینین
بدون عمل‌آوری	۵۶/۶۶	۱۸/۳۳^{abc}	۸۰/۳۳	۲۳/۳۳	۰/۴۷	۳/۲۰	۶/۵۸	۱/۴۳
آسیاب	۵۷/۰۰	۲۱/۶۶^{a}	۸۶/۰۰	۲۱/۰۰	۰/۴۵	۳/۷۰	۶/۶۸	۱/۴۳
(اوره+هیدروکسیدسدیم+آسیاب)	۶۲/۳۳	۱۹/۶۶^{ab}	۸۴/۳۳	۲۱/۰۰	۰/۵۱	۳/۳۱	۵/۶۶	۱/۵۰
(اوره+فرمالدئید+آسیاب)	۵۹/۳۳	۱۸/۶۶^{abc}	۸۴/۰۰	۲۳/۰۰	۰/۴۹	۳/۷۲	۶/۲۵	۱/۵۳
(اوره+هیدروکسیدسدیم+ پلت)	۶۴/۶۶	۱۳/۶۶^{c}	۸۱/۳۳	۲۳/۶۶	۰/۴۸	۳/۲۵	۷/۱۶	۱/۵۳
(اوره+فرمالدئید+ پلت)	۶۹/۰۰	۱۵/۶۶^{bc}	۸۶/۳۳	۲۴/۰۰	۰/۵۰	۳/۲۷	۶/۳۳	۱/۵۳
خطای استاندارد میانگین	۴/۸۷۸	۱/۶۴۹	۷/۵۲۸	۴/۱۶۱	۰/۰۴۳	۰/۴۵۰	۰/۵۹۳	۰/۱۴۷
سطح احتمال	۰/۴۷۴	۰/۰۵۴	۰/۹۸۲	۰/۹۸۹	۰/۹۲۹	۰/۹۱۶	۰/۶۲۴	۰/۹۹۴

میانگین‌های فاقد حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند (P<۰/۰۵). واحد همه فراسنجه‌ها برحسب میلی‌گرم در دسی‌لیتر می‌باشد.

جدول ۳: مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی برای فراسنجه‌های خونی مرتبط با سیستم ایمنی

تیمار	*هموگلوبین	هماتوکریت	آلبومین	شمار گلبول‌های قرمز	شمار گلبول‌های سفید
بدون عمل‌آوری	۱۰/۰۰	۵۶/۸۶	۲/۸۵	۵/۶۶	۱۸۲۴۳۳
آسیاب	۹/۸۳	۵۹/۶۰	۳/۷۲	۶/۳۱	۱۹۷۳۳۳
(اوره+هیدروکسیدسدیم+آسیاب)	۹/۹۳	۶۰/۱۳	۲/۷۳	۶/۳۴	۱۸۵۸۳۳
(اوره+فرمالدئید+آسیاب)	۱۰/۲۳	۶۰/۵۰	۳/۲۶	۵/۹۵	۱۸۰۸۰۰
(اوره+هیدروکسیدسدیم+ پلت)	۹/۳۸	۶۱/۰۳	۳/۷۵	۶/۰۶	۱۷۴۷۶۷
(اوره+فرمالدئید+ پلت)	۱۰/۰۳	۵۸/۳۰	۳/۴۰	۶/۲۲	۱۸۰۰۰۰
خطای استاندارد میانگین	۰/۲۸۳	۱/۴۹۶	۰/۳۷۶	۰/۲۸۳	۹۷۳۳/۸۸۵
سطح احتمال	۰/۶۷۹	۰/۴۱۹	۰/۳۳۰	۰/۵۵۱	۰/۷۰۷

میانگین‌های فاقد حروف مشترک درهرستون دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند(P<۰/۰۵). *هموگلوبین برحسب گرم در دسی‌لیتر، هماتوکریت برحسب درصد، شمار گلبول‌های قرمز بر حسب میلیون در میکرولیتر، شمار گلبول‌های سفید بر حسب تعداد در هر میلی‌لیتر بیان شده‌اند.

جدول ۴: مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی برای جمعیت پروتوزوآیی و باکتریایی شکمبه (log 10 تعداد در هر میلی‌لیتر مایع شکمبه)

تیمار	لاکتوباسیلوس	کل باکتری‌ها	پروتوزآ
بدون عمل‌آوری	۵/۱۰۶^{ab}	۵/۸۷۶^{c}	۰/۷۶۶^{c}
آسیاب	۵/۳۸۶^{a}	۵/۸۳۳^{c}	۰/۷۶۶^{c}
اوره+هیدروکسیدسدیم+آسیاب	۵/۱۵۶^{ab}	۵/۹۷۶^{bc}	۰/۷۷۶^{bc}
اوره+فرمالدئید+آسیاب	۵/۰۴۳^{b}	۶/۰۳۰^{bc}	۰/۷۸۰^{bc}
اوره+هیدروکسیدسدیم+ پلت	۴/۸۸۳^{b}	۶/۸۸۰^{a}	۰/۸۳۶^{a}
اوره+فرمالدئید+ پلت	۴/۹۱۳^{b}	۶/۳۹۰^{b}	۰/۸۰۳^{b}
خطای استاندارد میانگین	۰/۸۸۰	۰/۱۵۲	۰/۰۱۰
سطح احتمال	۰/۰۱۷	۰/۰۰۲	۰/۰۰۲

میانگین‌های فاقد حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند (P<۰/۰۵)

بحث

فراسنجه‌های خونی: در نشخوارکنندگان تنها ۲۵ درصد از گلوکز به‌صورت جذب مستقیم از دستگاه گوارش حاصل می‌شود و گلوکونئوژنز راه اصلی تأمین گلوکز است (Huntington و همکاران، ۲۰۰۶). با وجود این‌که افزایش میزان گلوکزخون در تیمارهای فراوری فیزیکی-شیمیایی مورد انتظار بود علت عدم تفاوت معنی‌دار بین تیمارهای آزمایشی را می‌توان به این که فراوری سبب بهینه شدن

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.110258

تخمیر شکمبه‌ای و جذب بیش‌تر اسیدهای چرب فرار در مقایسه با عبوری‌سازی بیش‌تر نشاسته از شکمبه به روده‌باریک شده‌است نسبت داد. سطوح طبیعی گلوکز خون در گوسفند ۵۸-۵۲ میلی‌گرم در دسی‌لیتر می‌باشد (Patra و همکاران، ۲۰۰۳) که نتایج این تحقیق در این محدوده قرار دارد. از دلایل تفاوت در مقدار عددی گلوکز می‌توان سن بره‌ها، ساعات خونگیری پس از مصرف خوراک و تفاوت نژادی دانست. مشابه با نتایج این بررسی کاظمی و همکاران (۱۳۹۶) با بررسی تاثیر فرآوری‌های فیزیکی دانه ذرت بر گلوکز خون بره‌های افشاری تفاوت معنی‌داری مشاهده نکردند. غلظت اوره پلاسما انعکاسی از سطح نیتروژن آمونیاکی شکمبه است. مقادیر بالاتر نیتروژن اوره‌ای خون نشان‌دهنده اتلاف نیتروژن است. با توجه به این‌که تیمار دوم (آسیاب)به‌علت تخمیر سریع‌تر نشاسته سبب افزایش معنی‌دار جمعیت لاکتوباسیل‌ها شده است، ازطرفی لاکتوباسیل‌ها سبب کاهش جمعیت باکتری‌ها و پروتوزآ می‌شود در نتیجه به‌علت عدم هم‌زمانی دسترسی میکروارگانیزم‌ها به انرژی و منبع ازته، کاهش راندمان میکروبی و در نتیجه اتلاف ازت اتفاق می‌افتد که این اتلاف به شکل افزایش آمونیاک در شکمبه و به‌دنبال آن افزایش ازت اوره‌ای خون خود را نشان داده است. کاظمی و همکاران (۱۳۹۶) با بررسی تاثیر فرآوری‌های فیزیکی دانه ذرت بر نیتروژن اوره‌ای خون بره‌های افشاری مغایر با نتایج این پژوهش تفاوت معنی‌داری مشاهده نکردند، علت را می‌توان در نوع غله مصرفی، فراوری، میزان کنسانتره، مصرف هم‌زمان چند نوع غله و سطوح غله مصرفی جیره دانست. Khan و همکاران (a ۲۰۰۷) عنوان کردند مقادیر بالای نیتروژن اوره‌ای خون می‌تواند نشانه‌ای از کارکرد ناقص کلیه‌ها باشد مگر در زمانی‌که مقادیر این‌که مقادیرکراتینین در حدنرمال باشدلذا با توجه به این‌که علی‌رغم این‌که تیمارهای آزمایشی سبب تغییر ازت اوره‌ای خون شدند اما از نظر میزان کرایتنین تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که تیمارهای فراوری تاثیر نامطلوبی بر سلامت کلیه‌ها و بدن دام نداشته‌اند. نتایج این پژوهش بیانگر عدم تاثیر معنی‌دار فرآوری‌های گندم بر روی کلسترول و تری‌گلیسیرید خون بره‌های پرواری بودند($P>0/05$) که با نتایج بررسی کاظمی و همکاران(۱۳۹۶) در ارتباط با تاثیرفرآوری‌های فیزیکی دانه ذرت در بره‌های افشاری بر روی این فراسنجه‌ها مطابقت داشت. تغییر در میزان کلسترول و تری‌گلیسیرید می‌تواند نشان دهند تغییر در متابولیسم در کبد و کاهش میزان این فراسنجه‌ها در خون به‌دنبال مصرف بیش‌تر غلات در جیره باشد که عدم تفاوت معنی‌دار این دو فرانسنجه بین تیمارهای آزمایشی نشان از سلامت و عمکرد طبیعی این اندام دارد.Harmon(۱۹۹۲)عنوان‌کرد که پاسخ متابولیکی به افزایش کربوهیدرات‌های غیرالیافی جیره افزایش گلوکز پلاسما که ترشح انسولین را تحریک کند. با توجه به این‌که تیمارهای آزمایشی از نظر میزان گلوکز خون تفاوتی معنی‌داری با یکدیگر نداشتند لذا انتظار عدم تفاوت معنی‌دار در میزان انسولین خون منطقی به‌نظر نمی‌رسد که با نتایج این بررسی انطباق دارد. غلظت پروتئین کل خون شاخص مهمی برای بررسی وضعیت پروتئین است (Zhang و همکاران، ۲۰۱۰). Zhang و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند که راندمان استفاده از پروتئین با افزایش انرژی جیره بهبود می‌یابد. سطوح نرمال هموگلوبین در گوسفند ۱۵-۹ گرم در دسی‌لیتر می‌باشد (Patra و همکاران، ۲۰۰۳) لذا مقادیر هموگلوبین تیمارهای مختلف در محدوده طبیعی قرار داشتند. سطوح نرمال هماتوکریت در گوسفند ۴۵-۲۷ درصد می‌باشد(Patra و همکاران، ۲۰۰۳) که با نتایج این بررسی تطبیق دارد. آلبومین ازجمله پروتئین‌های اصلی خون می‌باشد که سنتز آن بر عهده کبد است لذا میزان آن در خون می‌تواند شاخصی از سلامت این اندام حیاتی باشد و می‌توان نتیجه گرفت تاثیر موادشیمیایی که‌در تیمارهای‌فراوری فیزیکی- شیمیایی استفاده شدند بر این اندام معنی‌دار نبوده و کلیه بره‌ها از سلامت کامل برخوردار بودند. افزایش عددی شمار گلبول‌های خون را می‌توان بر تحریک سیستم ایمنی (Yesilada و همکاران، ۱۹۹۸) و بروز تنش در دام که منجر به انقباض طحال و ورود گلبول قرمز به خون نسبت داد که در بین تیمارهای‌آزمایشی تفاوتی‌مشاهده‌نشد. Minor و همکاران (۱۹۹۸) عنوان کردندکه پاسخ متابولیکی به افزایش کربوهیدرات‌های غیرالیافی جیره، شامل کاهش‌اسیدهای‌چرب‌آزادو بتاهیدروکسی‌بوتیرات پلاسما است. بتاهیدروکسی بوتیریک اسید شاخصی معتبر در تشخیص مقدار فعالیت‌متابولیکی اپیتلیوم شکمبه در نشخوارکنندگان است (Khan و همکاران، a ۲۰۰۷). عدم تفاوت معنی‌دار این فراسنجه شاخصی برای سلامت دام در تیمارهایی که فراوری فیزیکی- شیمیایی شده هستند می‌باشد.

جمعیت میکروبی: به‌طورکلی با توجه به نتایج می‌توان استنباط کرد‌تیمارهای فراوری‌های فیزیکی-شیمیایی‌نسبت به تیمارهای بدون فراوری و آسیاب به شکل موثرتری منجر به افزایش جمعیت کل باکتری‌ها و پروتوزآ شد. در عین‌حال فراوری‌های فیزیکی- شیمیایی به‌شکل موثری از افزایش جمعیت لاکتوباسیل‌ها جلوگیری کرده است. بالاتر بودن جمعیت کل باکتری‌ها و پروتوزا در تیمارهای فراوری فیزیکی- شیمیایی را می‌توان به تاثیر فراوری در‌کند کردن نرخ تخمیر و هم‌زمانی تخمیر و مصرف محصولات‌تخمیری‌توسط میکروارگانیزم‌ها که‌سبب پایداری‌محیط‌شکمبه و حداکثر رشدمیکروبی در این تیمارها می‌شوددانست. علت بالاتربودن جمعیت لاکتوباسیل‌های تیمار آسیاب نسبت به سایر تیمارها را می‌توان تخمیر سریع نشاسته گندم در اثر آسیاب که سبب در دسترس بیش‌تر قرار گرفتن میکروارگانیزم‌ها در شمکبه، در نتیجه تکثیر سریع این باکتری‌ها که سبب کاهش اسیدیته

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.110258

شکمبه شده و کندی رشد و مرگ باکتری‌ها و پروتوزا می‌شود دانست. کاظمی و همکاران (۱۳۹۶) گزارش کردند روش‌های مختلف فرآوری ذرت تاثیر معنی‌داری بر روی جمعیت کل باکتری‌ها، جمعیت لاکتوباسیلوس و جمعیت پروتوزآ نداشت. علت این مغایرت را می‌توان به تفاوت در نوع غله مصرفی، میزان مصرف غله، نسبت علوفه به کنسانتره و نوع فراوری نسبت داد. باکتری‌ها فراوان‌ترین موجودات شکمبه هستند. جمعیت باکتریایی شکمبه گوسفند به‌وسیله عواملی مانند نوع تغذیه و ترکیب جیره خوراکی، فراوری، موقعیت جغرافیایی و حیوان میزبان تحت تاثیر قرار می‌گیرد (قورچی و قربانی، ۱۳۹۰). کربوهیدرات‌ها مهم‌ترین منبع انرژی برای باکتری‌ها می‌باشند هم‌چنین می‌توانند به‌عنوان سنتز اسکلت کربنی برای سنتز پروتئین به‌کار روند (Russell و همکاران، ۱۹۹۲). به‌علت شمار بالای باکتری‌ها در شکمبه و هم‌چنین تنوع آن‌ها نسبت به پروتوزآ و قارچ‌ها، باکتری‌ها مسئول هضم نشاسته در شکمبه هستند(قورچی و قربانی، ۱۳۹۰).در مطالعات مختلف چنین استنباط شده‌است که بازدهی رشد میکروارگانیسم‌های عمده شکمبه‌ای به‌طور قابل ملاحظه‌ای با تغییر اسیدیته شکمبه متغیر است.باکتری‌های سلولتیک و تولیدکننده متان به‌سرعت به افت اسیدیته شکمبه به زیر ۶ حساسیت نشان می‌دهند و از بین می‌روند. هم‌چنین پروتوزوآی شکمبه هم در اسیدیته پایین ناشی از تغذیه جیره‌های با کنسانتره بالا یا غنی از غلات از بین می‌روند (Bonhomme، ۱۹۹۰). بنابراین استفاده از روش‌هایی که سبب کاهش سرعت تجزیه غلات شود فرصت کافی را به دیواره شکمبه برای جذب اسیدهای چرب فرار می‌دهد و بنابراین از کاهش اسیدیته در شکمبه و در نتیجه مرگ باکتری‌ها و پروتوزآ جلوگیری می‌کند که این امر در ارتباط با تیمارهای فراوری فیزیکی-شیمیایی مشهود بود. پروتوزوآها خاصیت صیادی نسبت به باکتری‌ها داشته و فعالیت پروتئولیتیکی شدیدی دارند. اگرچه پروتوزوآها در تخمیر در شکمبه‌ای نقش ضروری ندارند، غالباً در هضم الیاف موثر بوده و از افت شدید اسیدیته شکمبه جلوگیری می‌کنند (Dehority ، ۱۹۸۶)، این امر در ارتباط با تیمارهای فراوری فیزیکی شیمیایی مشهود می‌باشد که با افزایش معنی‌دار در جمعیت پروتوزآ و تثبیت اسیدیته از رشد لاکتوباسیل‌ها از راه از دسترس خارج کردن سوبسترای آن‌ها ممانعت به‌عمل آورده و سبب رشد جمعیت کل باکتری‌ها شده‌است. پروتوزوآ شکمبه نقش منفی در استفاده از نیتروژن در نشخوارکنندگان دارد. پروتوزوآ با هضم زیادی از باکتری‌های شکمبه سبب کاهش جریان خالص پروتئین میکروبی از شکمبه به دوازدهه می‌شوند(Bauchart، ۱۹۹۳). در مجموع پروتوزوآها در شکمبه موجب بهبود شرایط تخمیر و کنترل جمعیت باکتریایی شکمبه می‌شوند (قورچی و قربانی، ۱۳۹۰) که با نتایج این تحقیق انطباق داشته و سبب تثبیت اسیدیته و رشد جمعیت کل باکتری‌ها شد. در مطالعه Towne و همکاران (۱۹۹۰)، با مصرف غلات ذرت و سورگوم که دسترسی شکمبه‌ای نشاسته پایینی دارند، مشاهده شد بخش عمده جمعیت پروتوزوآیی موجود، در شکمبه باقی ماند که این امر مشابه با تیمارهای فراوری فیزیکی- شیمیایی این تحقیق می‌باشد که سبب حفظ و تثبیت جمعیت پروتوزآ نسبت به گندم آسیاب شده بود. در مطالعه Hristov و همکاران (۲۰۰۱) تعداد اکثر گونه‌های پروتوزوآی شکمبه با مصرف جیره‌های حاوی مقدار بالای جو، کاهش یافت مشابه با اتفاقی که برای تیمار آسیاب شده (تیمار دوم) اتفاق افتاد و با فراوری‌های فیزیکی- شیمیایی از آن ممانعت به‌عمل آمد.

نتایج این آزمایش نشان می‌دهد که با توجه به تاثیر مثبت عمل‌آوری فیزیکی- شیمیایی دانه گندم در افزایش جمعیت کل باکتری‌ها و پروتوزآی شکمبه و ممانعت از تکثیر سریع لاکتوباسیل‌ها هم‌چنین عدم‌مشاهده تاثیر نامطلوب این روش‌های فراوری و ترکیبات شیمیایی مورد استفاده قرار گرفته در آن‌ها بر شاخص‌های خونی و سلامت، با روش‌های مناسب فرآوری فیزیکی- شیمیایی می‌توان به شکل موثرتر و با بازده بالاتر از دانه گندم به‌عنوان منبع تامین کننده انرژی خوراک در تغذیه نشخوارکنندگان استفاده نمود.

منابع

۱. **افشار، س.م.؛ طباطبایی، م.؛ ساکی، ع.ا. و زمانی، پ.، ۱۳۸۹.** تعیین اثر فرآوری بر ارزش غذایی دانه جو و مقایسه ضرایب قابلیت هضم جیره‌های متأثر از این فرآیند و منابع نیتروژنه مختلف در گوسفند مهربان. مجله پژوهش‌های علوم دامی. دوره ۲۰، شماره ۴، صفحات ۱۰۳ تا ۱۱۳.

۲. **قورچی، ت. و قربانی، ب.، ۱۳۹۰.** میکروبیولوژی شکمبه. انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۷۸ صفحه.

۳. **کاظمی، ف.، ۱۳۹۶.** بررسی اثر جایگزینی جو با انواع ذرت فرآوری شده بر بر عملکرد رشد، قابلیت هضم ماده خشک، فراسنجه‌های شکمبه‌ای و خونی، جمعیت میکروبی، پروتئین میکروبی، فعالیت آنزیم سلولاز و سودآوری اقتصادی بره‌های نژاد افشاری. رساله دکتری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۱۷ صفحه.

۴. **Adeloy., A., 2001.** Improving the nutritiv value of rice straw by ensiling with different additives. Indian Journal of Animal Sciences. Vol. 71, pp: 58-61.

۵. **AOAC. 2005.** International official methods of analysis. 15th ed Association of Official Analytical Chemists, Arlington, USA.

۶. **Bauchart, D., 1993.** Lipid absorption and transport in ruminants. Journal of dairy sciences. Vol. 76, pp: 3864-3881.

۷. **Bengochea, W.L.; Lardy, G.P.; Bauer, M.L. and Navarro, S.A., 2005.** Effect of grain processing degree on intake, digestion, ruminal fermentation and performance characteristics of steer fed medium concentrate growing diet. Journal of Animal Sciences. Vol. 83, pp: 2815-2825.

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.110258

۸. **Bonhomme, A., 1990.** Rumen ciliate: their metabolism and relationship with bacteria and their hosts. Anim. F. Sci. Tech. Vol. 30, pp: 203-266 .

۹. **Castillo, C.; Benedito, J.L.; Pereira, V.; Sotillo, J.; Suárez, A.; Méndez, J.; Vázquez, P. and Hernández, J., 2011.** Influence of grain processing in regard to serum metabolites and enzymes for finishing bull calves. J. Anim. F. Sci. Vol. 20, pp: 483-492.

۱۰. **Coverdale, J.A.; Tyler, H.D.; Quigley, J.D. and Brumm, J.A., 2004.** Effect of various levels of forage and form of diet on rumen development and growth in calves. J. Dair. Sci. Vol. 87, pp: 2554-2562.

۱۱. **Dehghan-banadak, M.; Corbett, R. and Oba, M., 2007.** Effects of barley grain processing on productivity of cattle. J. Anim. F. Sci. Tech. Vol. 137, pp: 1- 24.

۱۲. **Dehority, B.A., 1986.** Protozoa of the digestive tract of herbivorous mammals. Ins. Sci. Appl. Vol. 7, pp: 279- 296.

۱۳. **Dehority, B.A., 2003.** Rumen Microbiology. Nottingham University Press, Nottingham, UK.

۱۴. **Ghoorchi, T.; Lund, P.; Larsen, M.; Hvelplund, T.; Hansen-Møller, J. and Weisbjerg, M.R., 2013.** Assessment of the mobile bag method for estimation of in vivo starch digestibility. Animal. Vol. 7, pp: 265-271.

۱۵. **Harmon, D.L., 1992.** Impact of nutrition on pancreatic exocrine and endocrine secretion in ruminants: a review. J. Anim. Sci. Vol. 70, pp: 1290-1301.

۱۶. **Herrea-Saldana, R.; Huber, J.T. and Poore, M.H., 1990.** Dry matter, crude protein, and starch degradability of five cereal grains. J. Dair. Sci. Vol. 73, pp: 2386-2393.

۱۷. **Hristov, A.N.; Ivan, M.; Rode, L.M. and McAllister, T.A., 2001.** Fermentation characteristics and ruminal ciliate protozoal populations in cattle fed medium or high concentrate barley-based diets. J. Anim. Sci. Vol. 79, pp: 515-524.

۱۸. **Huntington, G.; Harmon, D. and Richards, C., 2006.** Sites, Rates, and Limits of Starch Digestion and Glucose Metabolism in Growing Cattle. J. Anim. Sci. Vol. 84, pp: E14-E24.

۱۹. **Huuskonen, A., 2011.** Effects of barley grain processing method (steam-processed vs. dry-rolled) on intake and growth performance of dairy calves, Acta Agriculturae Scandinavica, Section A. Anim. Sci. Vol. 61, pp: 137-144.

۲۰. **Kamra, D.N.; Saha, S.; Bhatt, N.; Chaudhary, L.C. and Agarwal, N., 2003.** Effect of diet one nzyme profile, biochemical changes and in sacco degradability of feeds in the rumen of buffalo. Asian- Australian J. Anim. Sci. Vol. 16, pp: 374-379.

۲۱. **Khan, M.A.; Lee, H.J.; Lee, W.S.; Kim, H.S.; Kim, S.B.; Ki, K.S.; Park, S.J.; Ha, J.K. and Choi, Y.J., 2007.** Starch source evaluation in calf starter: I. Feed consumption, body weight gain, structural growth, and blood metabolites in Holstein calves. J. Dair. Sci. Vol. 90, pp: 5259-5268.

۲۲. **Khan, M.; Lee, H.; Lee, W.; Kim, H.; Ki, K.; Hur, T.; Suh, G.; Kang, S. and Choi, Y., 2007a.** Structural Growth, Rumen Development, and Metabolic and Immune Responses of Holstein Male Calves Fed Milk through Step-Down and Conventional Methods. Journal of dairy sciences. Vol. 90. No. 7, pp: 3376-3387.

۲۳. **Kim, W.K. and Patterson, P.H., 2003.** In situ evaluation of hen mortality meal as a protein supplement for dairy cows. Journal of dairy sciences. Vol. 86, pp: 3337-3342.

۲۴. **Klein-jobstl, D.; Lwersen, M. and Drillich, M., 2014.** Farm characteristics and calf management practices on dairy farms with and without diarrhea: a case-control study to investigate risk factors for calf diarrhea. Journal of dairy sciences. Vol. 97, pp: 5110-5119.

۲۵. **Mendoza, G.; Britton, R. and Stock. R., 1993.** Influence of ruminal protozoa on site and extent of starch digestion and ruminal fermentation. J. Anim. Sci. Vol. 71, pp: 1572-1578.

۲۶. **Minor, D.J.; Trower, S.L.; Strang, B.D.; Shaver, R.D. and Grummer, R.R., 1998.** Effects of nonfiber carbohydrate and niacin on periparturient metabolic status of lactation dairy cows. J. Dair. Sci. Vol. 81, pp: 189-200.

۲۷. **Mosoni, P.; Chaucheyras-Durand, F.; Be ra-Maillet, C. and Forano, E., 2007.** Quantification by real-time PCR of cellulolytic bacteria in the rumen of sheep after supplementation of a forage diet with readily fermentable carbohydrates: effect of a yeast additive. J. Appl. Micro. Vol. 103, pp: 2676-2685.

۲۸. **NRC. 2007.** Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids. 6th. Ed Washington, DC: National Academy Press. 384 p.

۲۹. **Owens, F.N.; Zinn, R.A. and Kim, Y.K., 1986.** Limits to starch digestion in the ruminant small intestine. J. Anim. Sci. Vol. 63, pp: 1634-1648.

۳۰. **Patra, A.K.; Sharma, K.; Dutta, N. and Pattanaik, A.K., 2003.** Response of gravid does to partial replacement of dietary protein by a leaf meal mixture of Leucaena leucocephala, Morus alba and Azadirachta indica. J. Anim. F. Sci. Tech. Vol. 109, pp: 171-182.

۳۱. **Porter, J.C.; Warner, R.G. and Kertz, A.F., 2007.** Effect of fiber level and physical form of starter on growth and development of dairy calves fed no forage. Profes. J. Anim. Sci. Vol. 23, pp: 395-400.

۳۲. **Quezada-Mendoza, V.C.; Heinrichs., A.J. and Jones, C.M., 2011.** The effects of a prebiotic supplement (Prebio Support) on fecal and salivary. J. Liv. Sci. Vol. 142, pp: 222-228.

۳۳. **Robinson, P.H. and Kennelly, J.J., 1998.** Influence of ammoniation of high moisture barley on its in situ rumen degradability and influence on rumen fermentation in dairy cows. Canadian J. Anim. Sci. Vol. 68, pp: 839-851.

۳۴. **Rooney, L.W. and Pflugfelder, R.L.R., 1986.** Factors affeting starch digestibility with special emphairs on sorghum and corn. J. Anim. Sci. Vol. 63, pp: 1607-1623.

۳۵. **Rowe, B.; Choct, M.D. and Pethick, W., 1999.** Processing cereal grains for animal feeding. Australian J.Agri. Res. Vol. 50, pp: 721-736.

۳۶. **Russell, J.B.; O'Connor, J.D.; Fox, D.G.; VanSoest, P.J. and Sniffen, C.J., 1992.** A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. I. Ruminal fermentation. J. Anim. Sci. Vol. 70, pp: 3551-3561.

۳۷. **SAS. 2001.** Users Guide: Statistics, version 9.1. Cary, NC, USA: SAS Institute, Inc.

۳۸. **Stell, A.V.; Paratte, R.; Valnegri, L.; Cigalino, G.; Soncini, G.; Chevaux, E.; Dell orto, V. and Savoini, G., 2005.** Effect of administration of live Saccharomyces cerevisiae on milk production, milk composition, blood metabolites, and faecal flora in early lactating dairy goats. J. Sma. Rumi. Vol. 67, pp: 7-13.

۳۹. **Subuh, A.M.H.; Rowan, T.G. and Lawrence, T.L.J., 1996.** Effect of heat or formaldehyde treatment and differences in basal diet on the rumen degradability of protein in soybean meal and in rapeseed meals of different glucosinolate content. J. Anim. F. Sci.Tech. Vol. 49, pp: 297-310.

۴۰. **Towne, G.; Nagaraja, T.G. and Brandt, R.T., 1990.** Ruminal ciliated protozoa in cattle fed finishing diets with or without supplemental fat. Journal of Animal Sciences. Vol. 68, pp: 2150-2155.

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.110258

۴۱. **Van Soest, P.J.; Robertson, J.B. and Lewis, B.A., 1991.** Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharaides in relation to animal nutrition. J. Dair. Sci. Vol. 74, pp: 3593-3597.

۴۲. **Yesilada, E.; Deliorman, D.; Ergun, F.; Takaishi, Y. and Ono, Y., 1998.** Effects of the Turkish subspecies of Viscum album on macrophage derived cytokines. J. Ethnopha. Vol. 61, pp: 195-200.

۴۳. **Zhang, Y.Q.; He, D.Ch. and Meng, Q.X., 2010.** Effect of a mixture of steam-flaked corn and soybeans on health, growth, and selected blood metabolism of Holstein calves. J. Dair. Sci. Vol. 93. No. 5, pp: 2271-2279.

۴۴. **Zinn, R.; Barreras, A.; Corona, L.; Owens, F. and Plascencia, A., 2011.** Comparative effects of processing methods on the feeding value of maize in feedlot cattle. Nutri. Res. Revi. Vol. 24, pp: 183-190.

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.110258

Scientific Research Journal of Animal Environment Vol. 12, No. 3, Autumn 2020

Effects of physicochemical processing of wheat grain on ruminal microbial population, biochemical parameters and blood safety in Afshari male lambs

- **Amin Valizadeh Ghale-Beig*:** Department of Animal and Poultry Nutrition, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran
- **Taghi Ghoorchi:** Department of Animal and Poultry Nutrition, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran
- **Saeed Hasani:** Department of Genetics and Breeding and Physiology of Animal and Poultry, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

Received: August 2019 Accepted: November 2019

Key words: Blood parameters, Fattening Lamb, Microbial population, Processing

Abstract

This research was conducted to investigate the effects of wheat grain processing methods on growth performance, rumen microbial population, blood biochemical and immune parameters in fattening lambs. At first, wheat grain samples, according to the treatment group were chemically treated with urea, sodium hydroxide and formaldehyde, then were processed physically by milling and pelleting methods. Chemical composition and experimental diets were determined. The experiment was conducted in March 2017 at the research farm of Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. Thirty male lambs with an initial body weight of 31.21±3 kg were used in a completely randomized design with 6 treatments and 5 replications for an 84-day feeding experiment. A similar experimental diet was used for all treatments which differed in the type of processed wheat. Experimental treatments included: 1- The diet contains whole wheat grain, 2- The diet containing milled wheat grain, 3-The diet containing wheat grain processed with urea and sodium hydroxide and milled, 4-The diet containing wheat grain processed with urea, formaldehyde and milled, 5-The diet containing wheat grain processed with urea and sodium hydroxide and pelleted and 6-The diet containing wheat grains processed with urea, formaldehyde and pellets. At the 80 day of the period, ruminal fluid samples were collected to determine Microbial population. On the last day blood sampling was done. The study of the results of blood biochemical and immune parameters showed that none of these parameters were not affected by experimental rations except for blood urea nitrogen. In association with the microbial population, results showed that the processing increased significantly in the total microbial and protozoan populations. The results of this study showed wheat grain consumption compared to unprocessed wheat and milled wheat, without negative effects on biochemical and blood safety parameters and with a positive impact on the rumen microbial population can be used for feeding fattening lambs.

* Corresponding Author's email: Valizadeh64@gmail.com