



Contents

Ruminant nutrition Effect of Two Levels of Starter Protein and Milk Fed on Performance, Ruminal Parameters and Passage Rate in the Digestive Tract of Holstein Male Calves	14
N. Mehrdad - Y. Chashnidel - A. Teimori Yansari - M. Khorvash	
The Effect of Application of Probiotic on Milk Yield, Milk Composition and Blood Parameters of Lactating Holstein Dairy Cows	25
H. Firooznia-A. Taghizadeh - S. Aljani - H. Mohammadzadeh	
Effect of Different of Levels Energy and Protein on Performance, Microbial Protein, Some of Metabolites and Ruminal Parameters in Late Pregnancy of Sistani Goat	42
R.Rahmanifirozi- A. Teimouri-Yansari- E. Dirandeh	
Effect of Oak Leaf Extract on Performance, Antioxidant Status and Omental Fat Composition in Finishing Lambs.....	56
M. Bagheri Nasab - F. Kafilzadeh - A. Naserian	
Poultry nutrition The Effects of Pomegranate, Grape, Apple and Lemon Pulps Mixture with and without Multi-Enzyme on Performance, Carcass Traits, Immune Response and Intestinal Morphology of Broilers	71
A. Sedighi- A. Nobakht	
Considering the Effect of <i>Tanacetum balsamita</i> Essential Oil on Broiler Chickens Performance, Meat Quality and Ileal Microbial Population	83
A. Karami- A. Khatibjoo- M. Akbari Gharace- K. Taherpour- M. Soltani	
Genetic and breeding The Genetic Analysis of Daily Gain and Kleiber Ratio in Kermani Sheep	95
R. Behmaram - M. Esrafilii Tazeh Kand Mohammadiyeh	
Studying Growth Pattern and Body Weight Gain of Isfahan Native Chickens	109
S. Abaszadeh- N. Pirany- B. Ahmadipour	
Sequencing and Bioinformatic Investigation of Introducing a Repressive Micro-RNA Target Sites in the 5'UTR of Myostatin Gene in some Indigenous Sheep Breeds of Iran	118
S. Soleimani- A. Javadmanesh- M. H. Sekhavati	
Physiology Enhancement of Pregnancy-Associated Glycoprotein ELISA Kit Sensitivity for Early Pregnancy Diagnosis in Dairy Cows	132
A. Ayyoubi- M. Shakeri- M. Zhandi- H. Ghourchian	

عنوان مقالات

تغذیه نشخوارکنندگان

اثر دو سطح پروتئین خوراک آغازین و شیر مصرفی بر عملکرد، فراسنجه‌های شکمبه‌ای و نرخ عبور در دستگاه گوارش گوساله‌های هلستاین	۱
نسرین مهرداد - پداله چاشنی‌دل - اسداله تیموری یانسری - محمد خورش	
تأثیر افزودنی پروبیوتیک بر عملکرد و فراسنجه‌های خونی گاوهای شیرده هلستاین	۱۷
حمید فیروزیان، اکبر تقی زاده، صادق علیجانی، حمید محمدزاده	
اثرات سطوح مختلف انرژی و پروتئین در گامه انتهایی آبستنی بر عملکرد، تولید پروتئین میکروبی، فراسنجه‌های خونی و شکمبه‌ای بزهای سیستمی	۲۷
رقیه رحمانی فیروزی - اسداله تیموری یانسری - عیسی دیرنده	
اثر شماره برگ بلوط بر عملکرد، وضعیت آنتی اکسیدانی و ترکیب چربی بطنی در بزهای پروری	۴۵
مرضیه باقری نسب - فرخ کفیل زاده - عباسعلی ناصریان	

تغذیه طیور

اثرات مخلوط نقاله‌های انار، انگور، سیب و لیموترش با و بدون آنزیم بر عملکرد، صفات لاشه، پاسخ ایمنی و مورفولوژی روده جوجه‌های گوشتی	۵۹
اشکان صدیقی - علی نوبخت	
ارزیابی تأثیر اسانس هیدروالکلی گیاه داروئی شاه‌اسپریم (<i>Tanacetum balsamita</i>)، ویتامین‌های C، E و آنتی‌بیوتیک ویرجنیامایسین بر عملکرد، متابولیت‌های سرم، صفات لاشه، کیفیت گوشت سینه و ران و جمعیت میکروبی ایلنوم جوجه‌های گوشتی	۷۳
اسد کریمی - علی خطیب جو - محمد اکبری قرانی - کامران طاهر پور - مهدی سلطانی	

ژنتیک و اصلاح

آنالیز ژنتیکی صفات افزایش وزن روزانه و نسبت کلیبر در گوسفند کرمانی	۸۵
رضا بهرام - مریم اسرافیلی تازه کند محمدیه	
بررسی الگوی رشد و افزایش وزن در جوجه‌های بومی اصفهان	۹۷
سمیرا عباسزاده - نصراله پیرانی - بهنام احمدی پور	
توالی بای و بررسی بیان‌نورماتیکی ایجاد توالی هدف ریز RNA های سرکوب گر در 5' UTR ژن میوستاتین برخی گوسفندان بومی ایران	۱۱۱
سعدیه سلیمانی - محمدهادی سخاوتی - علی جوادمنش	

فیزیولوژی

افزایش حساسیت کیت الایزای گلیکوپروتئین مرتبط با آبستنی به منظور تشخیص سریع تر آبستنی در گاو شیری	۱۲۱
علیرضا ایوبی - ملک شاکری - مهدی ژندی - هدایت الله قورچیان	

نشریه علمی پژوهشهای علوم دامی ایران

با شماره پروانه ۳۶۵۵ در تاریخ ۸۷/۸/۱۹ از وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی و درجه علمی-پژوهشی به شماره ۳/۳۱۴۹ در تاریخ ۸۹/۴/۳۰ از وزارت علوم تحقیقات و فناوری (از جلد ۱ سال ۱۳۸۸)

جلد ۱۱ شماره ۱ بهار ۱۳۹۸

صاحب امتیاز: دانشگاه فردوسی مشهد
مدیر مسئول: دکتر حسن نصیری مقدم
سردبیر: دکتر رضا ولی زاده
اعضای هیئت تحریریه:

دکتر رضا ولی زاده	استاد تغذیه نشخوارکنندگان	دانشگاه فردوسی مشهد
دکتر محسن دانش مسگران	استاد تغذیه نشخوارکنندگان	دانشگاه فردوسی مشهد
دکتر غلامرضا قربانی	استاد تغذیه نشخوارکنندگان	دانشگاه صنعتی اصفهان
دکتر سید محمد مهدی طباطبایی	استاد تغذیه نشخوارکنندگان	دانشگاه بوعلی سینا همدان
دکتر حسن نصیری مقدم	استاد تغذیه طیور	دانشگاه فردوسی مشهد
دکتر ابوالقاسم گلپان	استاد تغذیه طیور	دانشگاه فردوسی مشهد
دکتر جواد پور رضا	استاد تغذیه طیور	دانشگاه صنعتی اصفهان
دکتر فتح الله بلداجی	استاد تغذیه طیور	دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
دکتر جواد ضمیری	استاد فیزیولوژی حیوانی	دانشگاه شیراز
دکتر محمدرضا نصیری	استاد ژنتیک و اصلاح نژاد	دانشگاه فردوسی مشهد
دکتر اردشیر نجاتی جوارمی	دانشیار ژنتیک و اصلاح دام	دانشگاه تهران
دکتر احسان خافی پور	استادیار میکروبیولوژی	دانشگاه مانیتوبا، کانادا
دکتر مهدی سرگلزایی	دانشیار ژنتیک	دانشگاه گوئلف، کانادا

ناشر: انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد

چاپ: چاپخانه دانشگاه فردوسی مشهد

نشانی: مشهد، میدان آزادی، پردیس دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده کشاورزی، دبیرخانه نشریات علمی، دفتر نشریه پژوهشهای

علوم دامی ایران. صندوق پستی ۹۱۷۷۵-۱۱۶۳

نمابر: ۰۵۱-۳۸۷۸۷۴۳۰

پست الکترونیکی: ijasr@ferdowsi.um.ac.ir

مقالات این شماره در سایت <https://ijasr.um.ac.ir> به صورت مقاله کامل نمایه شده است.

این نشریه در پایگاه های زیر نمایه می شود:

پایگاه استنادی جهان اسلام (ISC) پایگاه اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی (SID) بانک اطلاعات نشریات کشور (MAGIRAN)

این نشریه به صورت فصلنامه (چهار شماره در سال) منتشر می شود.



مندرجات

- تغذیه نشخوار کنندگان
اثر دو سطح پروتئین خوراک آغازین و شیر مصرفی بر عملکرد، فراسنجه‌های شکمبه‌ای و نرخ عبور در دستگاه گوارش ۱
گوساله‌های هلشتاین
نسرین مهرداد - یداله چاشنی‌دل - اسداله تیموری یانسری - محمد خورش
- تأثیر افزودنی پروبیوتیک بر عملکرد و فراسنجه‌های خونی گاوهای شیرده هلشتاین ۱۷
حمید فیروزنیا، اکبر تقی زاده، صادق علیجانی، حمید محمدزاده
- اثرات سطوح مختلف انرژی و پروتئین در گامه انتهایی آبستنی بر عملکرد، تولید پروتئین میکروبی، فراسنجه‌های خونی و شکمبه‌ای بزهای سیستانی ۲۷
رقیه رحمانی فیروزی - اسداله تیموری یانسری - عیسی دیرنده
- اثر عصاره برگ بلوط بر عملکرد، وضعیت آنتی‌اکسیدانی و ترکیب چربی بطنی در بره‌های پرواری ۴۵
مرضیه باقری نسب - فرخ کفیل زاده - عباسعلی ناصریان
- تغذیه طیور
اثرات مخلوط تقاله‌های انار، انگور، سیب و لیموترش با و بدون آنزیم بر عملکرد، صفات لاشه، پاسخ ایمنی و مورفولوژی روده ۵۹
جوجه‌های گوشتی
اشکان صدیقی - علی نوبخت
- ارزیابی تأثیر اسانس هیدروالکلی گیاه دارویی شاه‌اسپریم (*Tanacetum balsamita*)، ویتامین‌های C، E و آنتی‌بیوتیک ۷۳
ویرجینیامایسین بر عملکرد، متابولیت‌های سرم، صفات لاشه، کیفیت گوشت سینه و ران و جمعیت میکروبی ایلئوم جوجه‌های گوشتی
اسد کرمی - علی خطیب جو - محمد اکبری قرانی - کامران طاهر پور - مهدی سلطانی
- ژنتیک و اصلاح
آنالیز ژنتیکی صفات افزایش وزن روزانه و نسبت کلیبر در گوسفند کرمانی ۸۵
رضا بهرام - مریم اسرافیلی تازه کند محمدیه
- بررسی الگوی رشد و افزایش وزن در جوجه‌های بومی اصفهان ۹۷
سمیرا عباسزاده - نصراله پیرانی - بهنام احمدی پور
- توالی یابی و بررسی بیوانفورماتیکی ایجاد توالی هدف ریز RNA های سرکوب گر در 3' UTR ژن میوستاتین برخی گوسفندان ۱۱۱
بومی ایران
سعیده سلیمانی - محمدهادی سخاوتی - علی جوادمنش
- فیزیولوژی
افزایش حساسیت کیت الایزای گلیکوپروتئین مرتبط با آبستنی به منظور تشخیص سریع تر آبستنی در گاو شیری ۱۲۱
علیرضا ایوبی - ملک شاکری - مهدی ژندی - هدایت الله قورچیان

راهنمای تهیه و نگارش مقاله جهت چاپ در نشریه پژوهش های علوم دامی ایران

نشریه پژوهش های علوم دامی ایران، وابسته به دانشگاه فردوسی مشهد مقالات تحقیقی نویسندگان داخلی و خارجی را در زمینه های علوم دامی که به زبان فارسی با چکیده مبسوط به زبان انگلیسی و بر اساس دستورالعمل زیر تهیه شده باشند، جهت چاپ در نشریه می پذیرد. این مقالات باید برای اولین بار ارایه شده باشند و یا بطور همزمان به نشریه دیگری برای چاپ ارسال نگردیده باشند. ارایه نتایج در گردهمائی های علمی یا چاپ بصورت چکیده در مجلات علمی بلامانع است. **توجه به شیوه نامه ذیل کاملاً ضروری است:**

- ✓ مقاله ای که بر اساس دستورالعمل نشریه تهیه نشده باشد، در جلسه هیئت تحریریه مطرح نمی شود.
- ✓ مقاله ها توسط هیات تحریریه و داوران بررسی و در صورت پذیرش بر اساس تاریخ دریافت در نوبت چاپ قرار خواهند گرفت.
- ✓ مسئولیت صحت مطالب به عهده نویسنده (گان) به طور مشخص نویسنده مسئول می باشد.
- ✓ هیأت تحریریه در رد و ویرایش مقاله ها مجاز است.
- ✓ مقاله ها پس از پذیرش نهایی، از لحاظ ادبی ویرایش شده و جهت اعمال اصلاحات نهایی برای نویسنده مسئول ارسال می گردد. نویسنده مسئول باید اصلاحات خواسته شده را ظرف مدت ۳ روز با نرم افزار Microsoft Word 2007 اعمال و ارسال نماید. بدیهی است هرگونه تغییر پس از آن قابل قبول نخواهد بود.
- ✓ مدارک مربوط به داوری کلیه مقاله ها در دفتر نشریه محفوظ و محرمانه بوده و هیأت تحریریه نسبت به ارائه مدارک مربوط به مقالاتی که مورد پذیرش قرار نگرفته اند، متعهد نمی باشد.
- ✓ عدم رعایت شیوه نامه فوق موجب تأخیر در پذیرش و رفت و برگشت های مکرر و زمان بر مقاله خواهد شد.

نکات مهم:

جهت ارسال هر مقاله باید چهار فایل با این مشخصات آماده گردد. (۱) فایل اصلی مقاله به صورت Word، (۲) فایل اصلی مقاله به صورت PDF (فایلهای اصلی نباید دارای اسامی و مشخصات نویسندگان باشند)، (۳) فایل صفحه مشخصات نویسندگان مقاله و (۴) فایل تعهد نامه که باید از طریق سایت نشریه به آدرس <http://ijasr.um.ac.ir/index.php/animal> به صورت بارگذاری در سایت، ارسال گردد. فایلهای Word و PDF در قسمت فایلهای اصلی و فایلهای صفحه مشخصات نویسندگان و تعهدنامه در قسمت فایلهای مکمل بارگذاری شود. در هنگام ارسال مقاله عنوان مقاله به طور صحیح و اسامی کلیه نویسندگان مقاله به ترتیب باید در سایت وارد شود. توجه شود که کلیه مراحل (ارسال، ارزیابی، اصلاحات، پذیرش و یا عدم پذیرش) از طریق سایت نشریه انجام می گیرد، همچنین کلیه نویسندگان مقاله باید فرم ارسال مقاله را تأیید و فقط از طریق سایت روند پیشروی مقاله خود را پیگیری نمایند. نویسنده مسئول می تواند از طریق ایمیل نشریه به آدرس ijasr@um.ac.ir، ijasr@fum.ac یا ijasr@ferdowsi.um.ac.ir نیز از روند پیشرفت مقاله خود مطلع گردد.

الف) فرم صفحه مشخصات مقاله

صفحه مشخصات باید به هر دو زبان فارسی و انگلیسی حاوی عنوان کامل مقاله، نام و نام خانوادگی، مرتبه علمی و سمت نویسنده (گان)، نام گروه یا مؤسسه ای که نویسنده (گان) در آن شاغل هستند و محلی که تحقیق در آن انجام شده است، آدرس کامل نویسنده

(گان) شامل آدرس پستی، شماره تلفن، دورنگار و آدرس پست الکترونیکی باید در این صفحه قید شود. توجه شود که نام و محل خدمت نویسنده (گان) باید فقط در این صفحه نوشته شود و از تکرار آن در صفحات دیگر مقاله خودداری شود.

ب) فرم تعهد نامه

فرم تعهدنامه که در سایت بارگذاری شده است باید توسط نویسندگان تکمیل و پس از اینکه **به امضای تمام نویسندگان (گان) مقاله** رسید، اسکن شده و همراه فرم صفحه مشخصات نویسندگان به عنوان فایل مکمل در سایت بارگذاری گردد.

پ) دستورالعمل تهیه مقاله؛ روش تحریر

- ✓ کلیه قسمت‌های مقاله بایستی توسط Word 2007 و با فاصله خطوط ۱ و رعایت ۲/۵ سانتی متر حاشیه از هر طرف تهیه شده باشد.
- ✓ فونت B Mitra با اندازه فونت ۱۴ بکار رود.
- ✓ حداکثر تعداد صفحات مقاله ۱۵ صفحه باشد.
- ✓ از نشانه گذاری های متداول چون نقطه، ویرگول و ... به درستی استفاده شود.
- ✓ معادله‌ها در متن مقاله باید به ترتیب از ابتدا تا انتها شماره گذاری شوند.
- ✓ واحدهای مورد استفاده در متن مقاله باید بر اساس سیستم بین‌المللی متریک (SI) باشد.
- ✓ تعداد پاورقی ها به حداقل برسد و شماره پاورقی‌ها در هر صفحه از عدد یک آغاز شود.

ت) ترتیب بخش ها

بخشهای ضروری هر مقاله شامل: عنوان، چکیده فارسی، واژه های کلیدی، مقدمه، مواد و روش ها، نتایج و بحث، نتیجه گیری کلی، منابع، عنوان انگلیسی و چکیده مبسوط انگلیسی می باشند. بخشهای پیشنهادات و سپاسگزاری بصورت اختیاری و کاملاً خلاصه شده می توانند به متن مقاله پس از بخش نتیجه گیری کلی اضافه شوند.

۱- عنوان

عنوان مقاله در ابتدا و وسط صفحه اول و به صورت پررنگ نوشته شود. عنوان باید روان، بیانگر محتوای مقاله و مختصر (حداکثر حاوی ۱۵ کلمه) باشد. عنوان فارسی، چکیده فارسی و واژه‌های کلیدی (بدون ذکر نام نویسندگان) باید در صفحه نخست ذکر شوند.

۲- چکیده فارسی

چکیده فارسی باید حداکثر در ۲۵۰ کلمه تهیه شود. در این بخش مقاله اهداف عمده، مواد و روشها، نتایج و کاربردهای شاخص بصورت خلاصه و گویا ذکر شوند. از ذکر علائم آماری چون ($P < 0.05$) و منابع مورد استفاده در این قسمت مقاله خودداری شود.

۳- واژه های کلیدی

در انتهای متن چکیده فارسی حداکثر ۵ کلمه به عنوان واژه های کلیدی (به ترتیب حروف الفبا) نوشته شود.

۴- مقدمه

مقدمه باید به معرفی و توجیه موضوع و هدف مورد پژوهش بپردازد و در آن به تحقیقات انجام یافته در زمینه مورد نظر به طور مختصر و کافی اشاره شده باشد. مقدمه باید حداکثر در یک صفحه ارائه شده باشد.

۵- مواد و روش ها

شرح کامل مواد مورد استفاده و روش ها و طرح (طرحهای) آزمایشی بکار رفته در این بخش ذکر شوند. از بیان کامل روشهای اقتباس شده خودداری گردد و فقط به ارایه اصول و ذکر مأخذ اکتفا شود. مواد و روشهای ویژه، اصلاحی و ابداعات به نحوی که دیگران قادر به استفاده از آن در آزمایشهای خود باشند، می توانند به اختصار ذکر گردند. در صورت لزوم جهت معرفی تیمارها و یا روشهای خاص آزمایش می توان از جدول یا شکل استفاده کرد.

۶- نتایج و بحث

برای ارایه نتایج می توان از جدول، شکل، تصویر و منحنی استفاده کرد، اما باید از تکرار آنها به فرمتهای مختلف جدا خودداری شود. در هر قسمتی که نتایج ارائه می شوند باید مورد تجزیه و تحلیل هم قرار گیرند و با در نظر گرفتن هدف پژوهش، نتایج حاصله با نتایج پژوهشهای مشابه مقایسه و بحث شوند و نتیجه گیری از هر مبحث در انتهای آن ذکر گردد.

۶-۱- نحوه تهیه جدول ها و شکل ها

۶-۱-۱- جدول

- ✓ **الگوی جدول باید دقیقاً مشابه جدول نمونه ذیل باشد.**
- ✓ **عنوان و اطلاعات نوشتاری درون جدول به دو صورت فارسی و انگلیسی نوشته شوند، اما اعداد فقط به انگلیسی نوشته شوند.**
- ✓ **فونت عنوان و محتویات جدول برای فارسی B Mitra و برای انگلیسی Times New Roman با اندازه ۱۰ باشد.**
زیرنویس با اندازه فونت ۹ نوشته شود.
- ✓ **عنوان جدول در بالا و با فرمت وسط چین نوشته و گویای نتایج مندرج در آن باشد.** عنوان از شماره جدول با خط تیره جدا شود. در کل جدول **فقط عبارت جدول و شماره آن** پررنگ گردد و از ارائه پررنگ سایر قسمت‌های جدول خودداری شود.
(جدول ۱- تأثیر)
- ✓ **هر جدول با یک خط افقی از عنوان آن و سر جدول با یک خط افقی از متن جدول جدا و در زیر متن جدول نیز یک خط افقی کشیده شود.** در صورت لزوم می‌توان برای تقسیم سر جدول از خطوط افقی در داخل کادر سر جدول استفاده کرد.
- ✓ **تیمارها در ردیف اول، سر جدول و به صورت وسط چین، اما متغیرها در سمت چپ جدول و به صورت چپ چین ارائه گردد.**
- ✓ **از کشیدن هر گونه خط عمودی در جدول خودداری شود.**
- ✓ **توضیحات اضافی عنوان و متن جدول باید بصورت زیر نویس ارائه شوند و ارتباط آنها با جدول و عنوان با استفاده از علامت های عددی در بالا و سمت راست جمله ها، اعداد و غیره به صورت توان و اندازه کوچکتر مشخص شود.** برای نوشتن زیر نویس یک سطر به جدول اضافه و آن سطر را Merge کرده و زیر نویس ها را در آن بنویسید تا خطوط شروع جدول و زیر نویس همراستا باشند.
- ✓ **توضیحات زیرنویس در صورتی که به زبان فارسی است، راست چین و در صورتی که به زبان انگلیسی است، چپ چین باشند.**

✓ واحدهای مربوط به هر پارامتر جدول روبروی آن نوشته شود و اگر کل پارامترهای جدول یک واحد دارند در عنوان جدول نوشته شود. (مانند مثال زیر):

جدول ۱- تأثیر سطوح مختلف محصولات فرعی در جیره بر متابولیت‌های پلاسما (بر حسب میلی‌گرم بر دسی لیتر)

Table1- Effect of different levels of by-products in dietary on plasma metabolites (mg/dl)

Plasma metabolites	جیره های آزمایشی Experimental diets				P-value		
	Alfalfa	5% BP ¹	20% BP	SEM	treat	time	Treat × time
گلوکز Glucose (mg/dl)	10.0	10.0	10.0	10.0	0.002	0.002	0.002
نیترژن اوره ای خون BUN (%) ²	10.0	10.0	10.0	10.0	0.002	0.002	0.002
آسپاراتات آمینو ترانسفراز AST (U/L) ³	10.0	10.0	10.0	10.0	0.002	0.002	0.002
آلانین آمینو ترانسفراز ALT (U/L) ⁴	10.0	10.0	10.0	10.0	0.002	0.002	0.002
لیپوپروتئین با دانسیته پایین LDL (mol/L) ⁶	10.0	10.0	10.0	10.0	0.002	0.002	0.002

میانگین های هر ردیف با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند (P<0.05).

Means within same row with different superscripts differ (P<0.05).

¹By-Products were used instead of alfalfa in 5 and 10 % based on dry matter intake.

²Blood urea nitrogen

³Aspartate Aminotransferase

⁴Alanine Aminotransferase

⁵Low density lipoprotein

۶-۱-۲- شکل

✓ **الگوی شکل باید دقیقاً مشابه با شکل های نمونه ذیل باشد.**

✓ **عنوان شکل، عنوان محورهای افقی و عمودی شکل به دو صورت فارسی و انگلیسی نوشته شوند. اما اعداد به انگلیسی باشند.**

✓ **هر محور افقی و عمودی باید حاوی توضیح کامل و واحد باشد. واحد پس از عنوان محور داخل پرانتز نوشته شود.**

✓ **عنوان شکل در پایین و با فرمت وسط چین نوشته و معرف محتوای آرایه شده در آن باشد.**

✓ **فونت عنوان و محتویات شکل برای فارسی B Mitra و برای انگلیسی Times New Roman با اندازه ۱۰ باشد. زیرنویس**

با اندازه فونت ۹ نوشته شود. در کل شکل فقط عبارت شکل و شماره آن پررنگ باشد و عنوان و توضیح شکل به صورت

پررنگ نباشد. (شکل ۱- تأثیر)

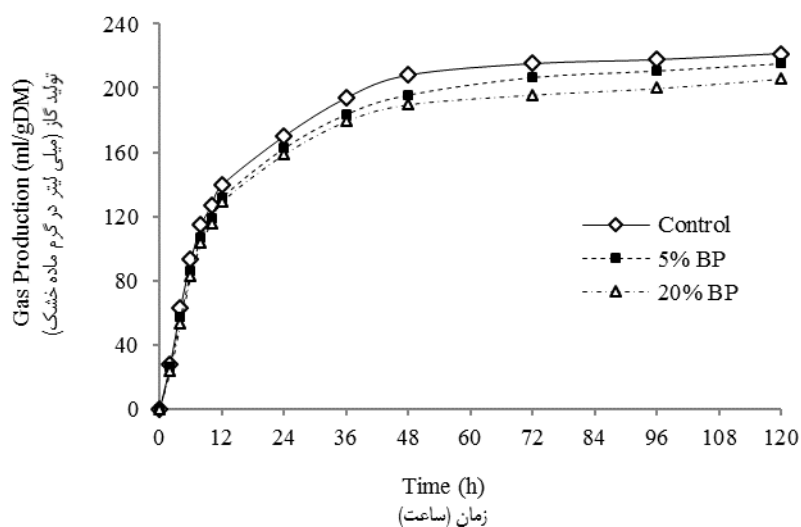
✓ **از اعداد انگلیسی در محورهای افقی و عمودی در شکل ها استفاده شود. توجه: در مورد شکل، از الگوهای سیاه و سفید استفاده**

شود و رنگ زمینه در کلیه شکلها بایستی سفید باشد.

✓ **در نمودارهای خطی می توان از علائمی نظیر (●, ○, ■, □, ◆, ◇, ▲, △, +) استفاده کرد.**

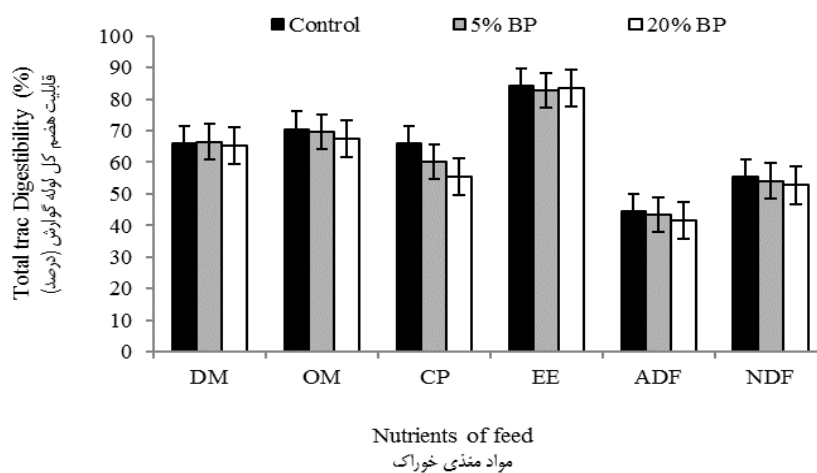
✓ **از آوردن کادر دور شکل و خطوط طولی در شکل خودداری شود.**

✓ **سعی شود با نرم افزار Excle روی شکلها به خوبی کار شود تا بالاترین کیفیت برای شکلها بدست آید.**



شکل ۱- تأثیر سطوح مختلف محصولات فرعی در جیره بر میزان تولید گاز در شرایط *in vitro*

Figure 1- Effects of different levels of by-products in dietary on extent of gas production *in vitro*



شکل ۱- تأثیر سطوح مختلف محصولات فرعی در جیره بر قابلیت هضم شکمبه ای مواد مغذی

Figure 1- Effects of different levels of by-products in dietary on rumen digestibility of nutrients

۷- نتیجه گیری کلی

استنتاج های کلی و شاخص حاصل از تحقیق باید در این بخش ذکر شوند. چنانچه نویسنده (گان) پیشنهاداتی بر آمده از تحقیق برای خوانندگان داشته باشند، می توانند در این قسمت ذکر نمایند.

۸- سپاسگزاری

بخشی اختیاری است و در ذیل آن نگارنده (گان) می توانند از تأمین کنندگان بودجه، امکانات و اشخاصی که در انجام تحقیق کمک کرده اند حداکثر در ۳ سطر پس از پذیرش در مرحله ویراستاری تشکر و قدردانی نمایند، بنابراین توصیه اکید می شود نویسنده (گان) در کلیه مراحل قبل از پذیرش نهایی از اضافه کردن این بخش به مقاله خودداری نمایند.

۹- منابع

الف- ارجاع به منابع

در متن مقاله ارجاع به منابع مقاله باید با استفاده از ذکر شماره هر منبع در آخر هر جمله یا پاراگراف صورت گیرد. در صورتی که یک جمله یا پاراگراف به چند منبع ارجاع می دهد، رعایت ترتیب اعداد از کوچک به بزرگ الزامی است.

همچنین مطالعات ژنتیکی محدودی روی ژنوم شتر در ایران صورت گرفته است (۲، ۴، ۱۸). خیبری و همکاران (۵)، توالی نوکلئوتیدی را در دو گونه شتر مورد بررسی قرار دادند.

ب- منابع مورد استفاده

منابع مورد استفاده باید شامل جدیدترین منابع در زمینه کار مورد نظر باشد. فهرست منابع به ترتیب حروف الفبای نام خانوادگی نویسنده(گان) مقاله مرتب و شماره گذاری شود. وقتی از چند اثر مختلف یک نویسنده استفاده می شود، ترتیب شماره گذاری این مقاله ها بر حسب سال انتشار آنها (از قدیم به جدید) انجام گیرد **(توجه شود که تمام منابع فارسی و انگلیسی مورد استفاده در قسمت منابع باید به انگلیسی نوشته شوند. سال های شمسی به میلادی تبدیل شوند. در برگردان اسامی افراد اطمینان حاصل شود که املاء آن ها و سال انتشار درست باشد. ضروری است در انتهای منابع فارسی که به انگلیسی برگردان شده است عبارت In Persian داخل پرانتز ذکر شود).**

۹-۱- نکات مهم در مورد نوشتن منابع

- ✓ منابع بایستی بر اساس روش مورد استفاده **Journal of Dairy Science** تنظیم شود. اما توجه شود که **نام نشریه** و یا **همایش علمی** باید به صورت **کامل** نوشته شود و از نوشتن مخفف آنها جداً خودداری شود.
- ✓ نحوه نگارش منابع اتخاذ شده از نشریه های علمی، کتاب، همایش ها و یا درگاه الکترونیکی بایستی به صورت ذیل باشد.
- ✓ نام خانوادگی نویسنده اول، حرف اول اسم (اسامی) کوچک نویسنده اول، از نویسنده دوم به بعد حرف اول اسم (اسامی) کوچک و بعد نام خانوادگی. سال انتشار. عنوان. مشخصات ناشر. صفحه.
- ✓ به نقطه و ویرگولها در نوشتن منابع بسیار توجه شود.

به مثالها توجه نمایید:

۹-۱-۱- نشریه های علمی

1. Lane, M. A., R. L. Baldwin, and W. Jesse. 2011. Sheep rumen metabolic development in response to different dietary treatment. **Journal of Dairy Science**, 78(Supp1.1):310(Abstr).
2. Tyrrell, H. F., and P. W. Moe. 2008. Effect of intake on digestive efficiency. **Journal of Dairy Science**. 58:1151-1163.
3. Ansari-Renani, H., M. Salehi., Z. Ebadi, and S. Moradi. 2010. Identification of hair follicle characteristics and activity of one and two humped camels. **Small Ruminant Research**, 90(1):64-70.

4. Akbari, M, and H. R. Afshari. 2014. Mapping of transcription factor binding Region of kappa casein (CSN3) gene in Iranian Bacterianus and Dromedaries camels. *Iranian Journal of Animal Science Research*, 6(4):57-65. (In Persian).
5. Karimi, M. A., M. C. Esfahan., G. Hisseini, and M. Rezaei. 2012. Effect of glutamic acid on broiler given sub marginal crude protein with adequate essential amino acids using feeds high and low in potassium. *Iranian Journal of Animal Science Research*, 5(2):17-25. (In Persian).

۹-۱-۲- کتاب ها

6. AOAC International. 2012. Official Methods of Analysis. 19th ed. AOAC International, Gaithersburg, MD.
7. Goering, H. K., and P. J. Van Soest. 1970. Forage Fiber Analyses (Apparatus, Reagents, Procedures, and Some Applications). Agric. Handbook No. 379. ARS-USDA, Washington, DC.
8. Lengemann, F. W., R. A. Wentworth, and C. L. Comar. 1974. Physiological and biochemical aspects of the accumulation of contaminant radionuclides in milk. Pages 159–170 in Lactation: A Comprehensive Treatise. Nutrition and Biochemistry of Milk/Maintenance. Vol. 3. B. L. Larson and V. R. Smith, ed. Academic Press, London, UK.
9. National Research Council. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.

۹-۱-۳- همایش ها

10. Barbano, D. M. 1996. Mozzarella cheese yield: Factors to consider. Page 29 in Proc. Wisconsin Cheese Markers *Meeting Center of Dairy Research*, University of Wisconsin, Madison.
11. National Mastitis council. 1995. Summary of peer-reviewed publications on efficacy of premilking and postmilking teat disinfections published since 1980. Pages 82-92 in Natl. *Mastitis Council Regional Meeting proceeding*, Harrisburg, PA. Natl. Mastitis council, Inc., Madison. WI.

۹-۱-۴- درگاه الکترونیکی (Web Site)

12. Buch, L. H., A. C. Sorensen, J. Lassen, P. Berg, J. A. Eriksson, J. H. Jakobsen, and M. K. Sorensen. 2011. Hygiene-related and feed-related hoof diseases show different patterns of genetic correlations to clinical mastitis and female fertility. *Journal of Dairy Science*, 94:1540–1551. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2010-3137>.
13. Mathieu R., H. M. Richards, S. J. Brooks, W. Stewart, and M. Sbins. 2004. Relationships between Milk production and heritability in Holstein dairy cattle. *International Journal of Animal Science*, 24(2):65–81. Available at <http://www.informaworld.com/contentUa/V.24-2>.

۱۰- چکیده انگلیسی

بر اساس رویکرد دانشگاه فردوسی مشهد مبنی بر لزوم توجه به نظام‌های رتبه‌بندی و علم سنجی رسمی، از ارایه‌دهندگان مقاله‌ها درخواست می‌گردد که چکیده انگلیسی مقاله را به صورت چکیده مبسوط (Extended Abstract) با فرمت زیر تهیه و در انتهای مقاله حداکثر در یک صفحه بعد از منابع نوشته و سپس مقاله را در سایت بارگذاری نمایند. چکیده مبسوط باید دارای **حداقل ۷۰۰ و حداکثر ۱۰۰۰ کلمه** باشد. بخشهای تشکیل دهنده چکیده مبسوط و مشخصات آنها باید به شرح ذیل باشد.

✓ ابتدای واژه‌های اصلی عنوان انگلیسی مقاله و کلمات کلیدی با حروف بزرگ نوشته شود.

✓ از ذکر اسامی و آدرس نویسندگان به انگلیسی در بخش چکیده مبسوط خودداری گردد.

The Title Should Be Times New Roman, Font Size 12, Bold and Center. The Scientific Name in Title and in Text Should Be *Italic*.

[illegible][illegible][illegible][illegible]

Keywords: Aaaa, Bbbb, Cccc, Dddd, Eeee, Ffff.

*** نویسندگان محترم توجه نمایند که آخرین اصلاحات راهنمای نگارش مقاله در سایت نشریه قابل دسترس است.



اثر دو سطح پروتئین خوراک آغازین و شیر مصرفی بر عملکرد، فراسنجه‌های شکمبه‌ای و نرخ عبور در دستگاه گوارش گوساله‌های هلشتاین

نسرین مهرداد^۱ - یداله چاشنی‌دل^{۲*} - اسداله تیموری یانسری^۳ - محمد خورش^۴

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۳/۰۱

تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۲/۱۴

چکیده

امروزه، اهمیت تغذیه کمی و کیفی گوساله‌ها، برای تحریک مصرف کافی خوراک آغازین به منظور توسعه‌ی شکمبه و دستیابی به وزن مناسب از شیرگیری در زمان مطلوب و همچنین کاهش هزینه‌ها مدنظر می‌باشد. بنابراین، پژوهش حاضر به منظور بررسی اثرات سطوح پروتئین خوراک آغازین و مقدار شیر مصرفی، بر عملکرد و فراسنجه‌های شکمبه‌ای در گوساله‌های نر شیرخوار هلشتاین انجام شد. بدین منظور ۴۰ رأس گوساله‌ی نر تازه متولدشده، به مدت ۷۵ روز مورد پژوهش قرار گرفتند. گوساله‌ها بعد از ۳ روز تغذیه با آغوز، به‌طور کاملاً تصادفی به دو گروه تقسیم شدند. گروه اول ۱۰ درصد وزن بدنشان و گروه دوم ۷ درصد وزن بدنشان با شیر تغذیه شدند. این دو گروه دوباره به دو زیرگروه دیگر تقسیم شدند. یک زیرگروه با خوراک آغازین حاوی ۱۷ درصد پروتئین و دیگری با ۲۰ درصد پروتئین تغذیه شدند. دسترسی گوساله‌ها به خوراک آغازین و آب به‌صورت آزاد بود. به شیر مصرفی نوبت صبح همه‌ی گوساله‌ها، ۲ گرم پروبیوتیک شامل: پروبیوتیک باکتریایی (پروتکسین شامل هفت گونه باکتری و دو گونه قارچ) و غیر باکتریایی (مخمر ساکارومایسس سرویزیه) اضافه شد. نمونه‌گیری از مایع شکمبه، در ۳۰، ۶۰ و ۷۵ روزگی انجام شد. مقدار مصرف خوراک و وزن گوساله‌ها به ترتیب به‌صورت روزانه و هفتگی اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه، ضریب تبدیل خوراک، قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی و pH مایع شکمبه تحت تأثیر مقدار شیر مصرفی و سطوح پروتئین خوراک قرار نگرفت. مصرف خوراک و افزایش وزن روزانه، به ترتیب در کل دوره و قبل از شیرگیری با افزایش سن افزایش و معنی‌دار بود. قبل از شیرگیری، ضریب تبدیل خوراک تحت اثر هفته و افزایش وزن بدن گوساله‌ها تحت اثر روز و اثر متقابل بین روز و سطوح پروتئین خوراک آغازین افزایش یافت. در ۳۰ و ۷۵ روزگی، غلظت نیترژن آمونیاکی مایع شکمبه به ترتیب تحت تأثیر سطوح پروتئین و اثر متقابل روز و سطوح پروتئین خوراک افزایش و معنی‌دار بود. در ۶۰ روزگی، غلظت کل اسیدهای چرب فرار، تحت اثر سطوح پروتئین قرار گرفت. نرخ عبور مواد جامد از شکمبه و دستگاه گوارش در بین تیمارها تحت اثر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. به‌طور کلی نتایج نشان داد افزایش وزن بدن، قابلیت هضم مواد مغذی و ضریب تبدیل خوراک مصرفی در تیمار ۱۷ درصد پروتئین خام و ۱۰ درصد وزن بدن شیر مصرفی) نسبت به سایر تیمارها از وضعیت بهتری برخوردار بود.

واژه‌های کلیدی: سطوح پروتئین خوراک آغازین، عملکرد، فراسنجه‌های شکمبه‌ای، گوساله هلشتاین، نرخ عبور.

مقدمه

می‌باشد و لازمه‌ی این انتقال ایجاد تغییرات فیزیولوژیکی و آناتومیکی در پیش معده است. این تغییرات در قبل از شیرگیری گوساله‌ها، تحت تأثیر ترکیب و مقدار مصرف خوراک خشک می‌باشد (۲۲،۳). توسعه‌ی شکمبه شامل: افزایش حجم شکمبه که به‌طور عمده تحت تأثیر ماهیت و یا نوع خوراک مصرفی است و دیگری افزایش ضخامت دیواره‌ی شکمبه و افزایش تراکم و طول زوائد انگشتی شکمبه، که به محصولات حاصل از تخمیر وابسته می‌باشد (۲۳). لذا نحوه‌ی تغذیه‌ی گوساله‌ها، از ابتدای رشد از اهمیت خاصی برخوردار است. به‌طوری‌که در سال‌های اخیر، مشخص شده که نحوه‌ی تغذیه‌ی گوساله‌ها و مدیریت آن‌ها در اوایل زندگی می‌تواند اثرات بلندمدت بر عملکرد حیوان داشته باشد (۴۳). از طرفی قطع به‌موقع و زودهنگام شیر و

اقتصادی بودن هر واحد دامداری تا اندازه زیادی تابع موفقیت دامدار در پرورش گوساله‌ها در گله است. یکی از مواردی که بیش از همه باید مدنظر قرار گیرد، انتقال سریع گوساله‌ها از حالت غیر نشخوار کننده به نشخوارکننده‌ی فعال، به همراه تضمین سلامت و رشد آن‌ها

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانشجوی دکتری تغذیه دام، استادیار و دانشیار گروه علوم دامی دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ایران،
۴- دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، ایران.
(*) نویسنده مسئول: (Email: ychashnidel2002@yahoo.com
DOI: 10.22067/ijasr.v11i1.64565

شدند. دسترسی آن‌ها به آب و خوراک آغازین آزاد بود. گوساله‌ها به دو گروه کاملاً تصادفی تقسیم شدند. گروه اول ۱۰ در صد وزن بدنشان و گروه دوم ۷ درصد وزن بدنشان شیر تازه در دو وعده (ساعت ۸ صبح و ۵ بعدازظهر) دریافت نمودند. هر گروه سپس به دو زیرگروه دیگر تقسیم شدند و یک زیرگروه خوراک آغازین آن دارای ۲۰ درصد پروتئین خام و زیرگروه دیگر حاوی ۱۷ درصد پروتئین خام بود (جدول ۱). خوراک‌های آغازین بر اساس جداول احتیاجات غذایی انجمن تحقیقات ملی آمریکا (۲۸) تنظیم شدند و از نظر مقدار انرژی مشابه بودند. با توجه به مزایای مصرف پروبیوتیک‌ها در تغذیه‌ی گوساله‌ها، به شیر مصرفی نوبت صبح همه‌ی آن‌ها، ۲ گرم پروبیوتیک شامل: پروبیوتیک باکتریایی (پروتکسین شامل هفت گونه باکتری و دو گونه قارچ) و غیر باکتریایی (مخمّر ساکارومایسس سرویزیه) اضافه شد. زمانی که هر یک از گوساله‌ها مقدار یک کیلوگرم خوراک آغازین را در هر روز و به مدت سه روز متوالی مصرف کردند، قطع شیر انجام شد و تا ۱۵ روز بعد از آن آزمایش ادامه داشت.

به‌منظور بررسی اثر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های شکمبه‌ای، نمونه‌های مایع شکمبه از طریق سوند مری در روزهای ۳۰، ۶۰ و ۷۵ گرفته شدند و بلافاصله مقدار pH آن‌ها، توسط pH متر دیجیتالی (مدل UTECH-600) قابل حمل تعیین شد. ۱۰ میلی‌لیتر مایع شکمبه با افزودن یک میلی‌لیتر H_3PO_4 یک درصد برای تعیین غلظت اسیدهای چرب فرار و ۱۰ میلی‌لیتر دیگر با افزودن یک میلی‌لیتر اسیدسولفوریک یک درصد برای تعیین غلظت نیتروژن آمونیاکی دریافت شد. سپس نمونه‌ها تا زمان تجزیه، در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد زیر صفر نگهداری شدند (۴۳).

درصد ماده‌ی خشک نمونه‌ها با قرار دادن نمونه‌ها در آون و توزین آن‌ها در قبل و بعد از قرار دادن در آون تعیین شدند. درصد پروتئین خام توسط کلدال محاسبه شد (۲). بدین منظور در ابتدا مقدار ۰/۵ گرم از هر نمونه در دستگاه هضم پروتئین قرار گرفت و پس از هضم و تیتراژ کردن درصد پروتئین خام محاسبه شد. مقدار چربی خام با قرار دادن یک گرم از هر یک نمونه‌ها در داخل کاغذ صافی و قرار دادن آن‌ها در دستگاه سوکسله تعیین شدند. میزان خاکستر هم با قرار دادن یک گرم از هر نمونه درون کروزه و قرار دادن آن‌ها در کوره با دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد و توزین آن‌ها پس از خروج از کوره تعیین شد. مقدار الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی هم تعیین شد (۴۲). برای

تعیین و محاسبه مقدار کربوهیدرات غیرالیافی نمونه‌ها، از رابطه‌ی زیر استفاده شد (۲۸):

(درصد پروتئین خام + درصد چربی خام + درصد الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی + درصد خاکستر) - ۱۰۰ = NFC

اجرای برنامه محدودیت در مصرف شیر به‌عنوان استراتژی کاهش هزینه‌های خوراک در پرورش گوساله‌های جوان به‌طورجدی و وسیع موردتوجه قرار گرفته و این استراتژی از طریق تشویق گوساله‌ها به مصرف خوراک جامد به‌منظور توسعه‌ی شکمبه و دستیافتن به رشد مناسب و سلامت کافی امکان‌پذیر می‌باشد (۴۳). به‌منظور تسریع در زمان از شیرگیری، توجه به ترکیب و مقدار هر دو نوع خوراک جامد و مایع الزامی است، به‌طوری‌که هدف اصلی از تغذیه‌ی گوساله‌ها با خوراک آغازین، توسعه‌ی سریع بافت شکمبه، با توجه به در نظر گرفتن جنبه‌های اقتصادی آن است. تغذیه طولانی مدت گوساله‌ها با مقادیر زیاد شیر برای دامدار اقتصادی نیست. گوساله‌ها همراه با مصرف شیر روزانه، نیاز به مصرف خوراک جامد مناسب نیز دارند. خوراک مایع به‌تنهایی می‌تواند نیاز تغذیه‌ای گوساله‌ها را مرتفع نماید، ولی به‌طور مشخص نمی‌تواند در توسعه‌ی شکمبه نقش داشته باشد و مصرف مقدار بالای آن، اگرچه نرخ افزایش وزن گوساله‌ها را افزایش می‌دهد، ولی میل به مصرف خوراک جامد را به تعویق می‌اندازد. درنتیجه روند توسعه‌ی شکمبه به تعویق می‌افتد (۲۶).

موضوع دیگری که باید در تغذیه گوساله‌ها در نظر گرفت، میزان پروتئین خام خوراک آغازین است، زیرا یکی از گران‌ترین بخش‌های یک خوراک، پروتئین آن است و به علت افزایش نگرانی‌های زیست‌محیطی (به علت دفع آن) هنگام افزایش میزان آن در خوراک، توجه بسیاری از محققان را به خود معطوف کرده است (۲۵). NRC (۲۸) پروتئین خوراک آغازین را ۱۸ درصد پیشنهاد کرده است. در صنعت دام‌پروری سطح پروتئین خوراک آغازین، با در نظر گرفتن کیفیت منابع پروتئینی ۱۹ تا ۲۲ درصد در نظر گرفته شده است؛ اما با کاهش میزان پروتئین خوراک آغازین می‌توان انتظار منفعت اقتصادی و زیست‌محیطی را داشت (۹).

بنابراین، با توجه به اهمیت نحوه‌ی تغذیه کمی و کیفی گوساله‌ها، در تحریک مصرف مقدار مناسب و کافی خوراک آغازین به‌منظور توسعه‌ی شکمبه و دستیابی به وزن مناسب از شیرگیری در زمان مطلوب، از طریق تعیین میزان مناسب شیر مصرفی و پروتئین خام موجود در خوراک آغازین (با توجه به هزینه‌بر بودن آن‌ها)، این آزمایش طراحی و انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در محل شرکت کشت و دام فضیل استان اصفهان و از خردادماه سال ۱۳۹۵ به مدت ۷۵ روز انجام شد. از ۴۰ رأس گوساله‌ی نر نژاد هلشتاین با میانگین وزنی 40 ± 2 کیلوگرم استفاده شد. گوساله‌ها بعد از تولد از مادرهایشان جدا و سه روز با آغوز تغذیه

جدول ۱- مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی خوراک آغازین (درصدی از ماده خشک جیره)
Table 1- Ingredient and chemical composition of starter (Percent in diet dry matter).

درصد ترکیبات Components %	درصد Percent		ترکیب شیمیایی Chemical composition	مقدار Content	
	آغازین ۱ Starter 1	آغازین ۲ Starter 2		آغازین ۱ Starter 1	آغازین ۲ Starter 2
دانه ذرت Corn grain	42	34	ماده خشک Dry matter	91.05%	93.01%
دانه جو Barley grain	20	25	پروتئین خام Crude Protein	20.07%	17.03%
دانه گندم Wheat grain	---	10	الیاف نامحلول در شوینده‌ی اسیدی Acid Detergent Fiber	6.93%	7.13%
کنجاله کلزا Canola meal	3	---	الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی Neutral Detergent Fiber	13.20%	13.42
کنجاله سویا Soybean meal	26	27	چربی Fat	4.00%	4.08%
سویای پرشته Soybean whole roasted	5	---	کربوهیدرات غیر الیافی Non- Fiber Carbohydrate	55.40%	54.80%
جوش شیرین Sodium bicarbonate	0.7	0.7	انرژی Energy (Mcal/ kg)	2.95	2.95
کربنات کلسیم Calcium carbonate	0.8	0.8			
نمک Salt	0.5	0.5			
مکمل معدنی ^۱ Mineral supplement ¹	1	1			
مکمل ویتامینی ^۲ Vitamins supplement ²	1	1			

^۱ شامل ۰/۱ گرم مس، ۰/۲ گرم آهن، ۰/۵ گرم منگنز، ۰/۵ گرم روی، ۰/۸ گرم منیزیم، ۰/۰۰۸ گرم کبالت، ۰/۰۰۲ گرم سلنیوم و ۰/۰۰۲ گرم ید در هر کیلوگرم مکمل معدنی.

^۲ شامل: ۱۰^۵×۱۳ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۸×۱۰^۴ واحد بین‌المللی ویتامین D₃، ۶۶۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۸۸۰ میلی‌گرم ویتامین B₁، ۸۵۰ میلی‌گرم ریبوفلاوین، ۱۷۴۰ میلی‌گرم تیامین، ۱۳۴۵ میلی‌گرم پانتوتنیک‌اسید، ۸۷۰ میلی‌گرم پیریدوکسین، ۷۶ میلی‌گرم اسیدفولیک، ۹/۴ میلی‌گرم ویتامین B₁₂، ۱۳/۴ میلی‌گرم بیوتین و ۱۶۵۰۰ میلی‌گرم ویتامین C در هر کیلوگرم.

¹ Contained 0.1 gr Cu, 0.2 gr Fe, 0.5 gr Mn, 0.5 gr Zn, 0.8 gr Mg, 0.008 gr Co, 0.002 gr Se and 0.002 gr I/Kg mineral supplement.

² Contained 13×10⁵ IU vitamin A, 8×10⁴ IU vitamin D₃, 6600 IU vitamin E, 880 mg vitamin B₁, 850 mg riboflavin, 1740 mg thiamin, 1345 mg pantothenic acid, 870 mg pyridoxine, 76 mg folic acid, 9.4 mg vitamin B₁₂, 13.4 mg biotin and 16500 mg vitamin C/kg.

در اینجا D: درصد قابلیت هضم ماده مغذی، AIA feed: درصد معرف در خوراک، AIA fecal: درصد معرف در مدفوع، N fecal: درصد مواد مغذی در مدفوع و N feed: درصد مواد مغذی در خوراک بود.

برای اندازه‌گیری نرخ عبور مواد جامد و زمان ماندگاری، از کاه گندم آغشته به کروم (۴۰) به‌عنوان مارکر مورد استفاده قرار گرفت. برای آماده‌سازی مارکرها حدود ۲/۵ کیلوگرم کاه گندم خردشده، به مدت ۲۴ ساعت در آب غوطه‌ور و سپس هوا خشک شد. پس از این عمل حدود ۱۰ درصد کاهش وزن در کاه مشاهده شد. سپس این

اندازه‌گیری وزن بدن به‌طور هفتگی انجام شد. ضریب تبدیل خوراک مصرفی نیز از نسبت مقدار ماده خشک مصرفی (شامل خوراک آغازین و شیر) به اضافه وزن روزانه محاسبه شد. برای تعیین قابلیت هضم مواد مغذی، نمونه‌گیری از مدفوع به مدت ۵ روز در پایان دوره‌ی آزمایش انجام و از روش خاکستر نامحلول در اسید به‌عنوان معرف داخلی استفاده شد (۴۱):

$$D = 100 - \left[\left(\frac{\text{AIA feed}}{\text{AIA fecal}} \times \frac{\text{AIA fecal}}{\text{AIA feed}} \right) \times 100 \right]$$

به طوری که:

μ : میانگین جمعیت، M_i : اثر مقدار شیر مصرفی، P_j : اثر سطوح پروتئین، MP_{ij} : اثر متقابل مقدار شیر مصرفی و سطوح پروتئین خوراک، T_k : اثر زمان، MT_{ik} : اثر متقابل شیر و زمان، PT_{jk} : اثر متقابل سطوح پروتئین و زمان، MPT_{ijk} : اثر متقابل مقدار شیر مصرفی و سطوح پروتئین خوراک و زمان و ε_{ijkl} : اثر خطای آزمایش.

نتایج و بحث

مصرف خوراک روزانه: اثر روز بر مقدار میانگین مصرف

خوراک معنی دار بود. بیشترین و کمترین مقدار مصرف خوراک در قبل از شیرگیری به ترتیب مربوط به تیمارهای ۱ (۱۷ درصد پروتئین و ۷ درصد وزن بدن شیر مصرفی) با $456/50$ گرم در روز و ۴ (۲۰ درصد پروتئین و ۱۰ درصد وزن بدن شیر مصرفی) با $375/92$ گرم در روز بود (جدول ۲). در بعد از شیرگیری و کل دوره، اثر متقابل پروتئین و روز نیز بر تفاوت مقدار میانگین مصرف خوراک آغازین معنی دار بود ($p < 0.05$). بعد از شیرگیری، افزایش پروتئین، مصرف خوراک را بهبود بخشید. در کل دوره، بیشترین مقدار مصرف خوراک مربوط به تیمار ۱ (۱۷ درصد پروتئین و ۷ درصد وزن بدن شیر مصرفی) بود، ولی مقدار آن تحت اثر مقدار شیر مصرفی و سطوح پروتئین خوراک قرار نگرفت. نتایج نشان داد با افزایش مقدار شیر مصرفی، مصرف خوراک کاهش یافت.

مورسون و همکاران (۲۷)، گزارش کردند به ازای هر ۱۰۰ گرم افزایش در مصرف جایگزین شیر، مقدار مصرف کنسانتره در قبل از شیرگیری حدود ۲۵ گرم ماده خشک کاهش یافت. فالون و همکاران (۱۱) نیز کاهش ۱۷ تا ۵۳ گرم ماده خشک به ازای هر ۱۰۰ گرم افزایش جایگزین شیر را گزارش کردند. در این آزمایش نیز با افزایش مقدار شیر مصرفی، مقدار مصرف خوراک آغازین (از لحاظ عددی) کاهش یافت.

کریستین و همکاران (۲۴)، گزارش کردند توسعه پایلای شکمبه در هفته پنجم تحت تأثیر چهار سطح مصرفی جایگزین شیر (۳/۱، ۴/۸، ۶/۶ و ۸/۳ کیلوگرم در روز) قرار نگرفت و با افزایش مصرف خوراک مایع مقدار مصرف خوراک آغازین کاهش یافت و با نتایج این آزمایش مطابقت داشت. جاسپر و وری (۱۸) و خان و همکاران (۲۲)، تفاوت معنی دار در مقدار مصرف خوراک جامد با تغییر مقدار شیر مصرفی (در حد اختیار و روش محدود شده) گزارش کردند و با نتایج این آزمایش مطابقت نداشت. شاید دلیل آن مقدار شیر مصرفی باشد. ولی پاولا و همکاران (۳۰)، گزارش کردند مقادیر مختلف شیر مصرفی، مقدار مصرف خوراک آغازین را تحت تأثیر قرار نداد و با نتایج این آزمایش مطابقت داشت (جدول ۲). اگرچه

مقدار کاه داخل دیگ بزرگی ریخته و 750 گرم دی کرومات پتاسیم به آن اضافه و در نهایت پر از آب شد. سر ظرف با کاغذ آلومینیومی پوشیده و به مدت ۲۴ ساعت محتوای ظرف جوشانده و با هر کاهش حجم آب، آب ولرم به آن اضافه شد و سپس تا سرد شدن صبر کرده و در نهایت $2/5$ کیلوگرم اسیداسکوریک (اسید اسکوریک خالص، مرک آلمان) به آن افزوده و مخلوط شد. پس از یک ساعت، کل کاه چندین بار با آب سرد شسته و در نهایت هوا خشک شدند. مواد حاصله رنگ سبز لجنی داشت.

50 گرم کاه آغشته به مارکر در طی تغذیه وعده صبح به گوساله‌ها خورانده شد. پس از اطمینان از مصرف کامل مارکر جیره غذایی صبح داخل آخور خالی می‌شد. نمونه‌های مدفوع در طی ساعات‌های صفر، ۶، ۱۲، ۲۴، ۳۶، ۴۸، ۶۰، ۷۲، ۸۴، ۹۶، ۱۰۸، ۱۲۰ و ۱۴۴ بعد از مصرف مارکر از راه توشه رکتال جمع‌آوری شدند. سپس نمونه‌های مدفوع هوا خشک و پس از آسیاب شدن با الک دارای قطر منفذ یک میلی‌متر و هضم با اسیدنیتریک و اسید پرکلریک با استفاده از اسپکتروفتومتر میزان کروم آن اندازه‌گیری شدند. محتوای کروم استخراج شده از نمونه‌های مدفوع با یک مدل دو قسمتی دارای دو ضریب ثابت نمایی و یک زمان تأخیر بر اساس مدل زیر، برای تخمین آماره‌های هضمی مورد استفاده قرار گرفت (۱۴).

$$Y = Ae^{k_1(t-TT)} - Ae^{k_2(t-TT)}$$

Y : غلظت مارکر در نمونه مدفوع (قسمت در میلیون)، A : پارامتر واحد، K_1 : نرخ عبور شکمبه‌ای (درصد در ساعت)، K_2 : نرخ عبور در بخش انتهایی دستگاه گوارش، TT : زمان عبور مارکر یا زمان تأخیر یا ظهور اولین مارکر در مدفوع (ساعت)، t : زمان نمونه‌گیری بعد از مصرف مارکر (ساعت)، کل زمان ماندگاری در دستگاه گوارش به صورت مجموعی از زمان ماندگاری در شکمبه ($1/K_1$)، زمان ماندگاری در بخش انتهایی دستگاه گوارش ($1/K_2$) و زمان تأخیر مارکر محاسبه شد. کلیه داده‌های حاصل از اندازه‌گیری نرخ عبور بخش جامد شکمبه با استفاده از رویه‌ی رگرسیون غیرخطی با برنامه‌ی آماری SAS (۳۲) به منظور تخمین پارامترهای هضمی استفاده شد.

در پایان، داده‌های حاصله با استفاده از نرم‌افزار SAS (۳۲) در قالب طرح کاملاً تصادفی به روش آزمایش فاکتوریل 2×2 و رویه‌ی مدل مختلط یا Mixed برای اندازه‌گیری‌های تکرار شده در زمان مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و از آزمون چند دامنه‌ای دانکن برای مقایسه‌ی تفاوت بین میانگین‌ها در سطح معنی‌داری ۵ درصد استفاده شد. اثر گوساله به عنوان اثر تصادفی در مدل قرار داده شد. وزن اولیه بدن گوساله‌ها به عنوان کوواریت (متغیر کمکی) استفاده شد.

$$X_{ij} = \mu + M_i + P_j + T_k + MP_{ij} + MT_{ik} + PT_{jk} + MPT_{ijk} + \varepsilon_{ijkl}$$

تحقیق‌های زیادی در طی دهه‌های گذشته بیانگر بهبود رشد، آسایش و تأثیر مثبت بر مقدار تولید گوساله‌ها (در آینده) از طریق فراهمی و یا عرضه هرچه بیشتر شیر مصرفی وجود دارد (۴۴)، ولی افزایش مصرف شیر ممکن است در طی دوره‌ی انتقال از خوراک مایع به خوراک جامد برای گوساله‌ها استرس‌زا باشد (۴۳). کوئیگی و همکاران (۳۱) نیز عنوان کردند که مقدار و روش تغذیه‌ی جایگزین شیر (به‌عنوان خوراک مایع) بر مصرف خوراک جامد در قبل از شیرگیری و اوایل دوره شیرگیری اثرگذار است.

جدول ۲- میانگین مصرف خوراک آغازین و افزایش وزن (گرم در روز) در تیمارهای آزمایشی^۱
Table 2- Average of starter intake and weight gain (g/day) in experimental treatments¹

صفات Item	تیمارهای آزمایشی ^۲ Experimental treatments ²					p-value						
	1	2	3	4	SEM	Protein	Milk	Day	Protein × milk	Protein × day	Milk × day	Protein × milk × day
مصرف استارتر Starter intake (g/d)												
قبل از شیرگیری Before weaning	456.50	421.30	382.13	375.92	22.01	ns	ns	0.03	ns	ns	ns	ns
بعد از شیرگیری After weaning	1800.19 ^{ab}	1777.09 ^b	1852.28 ^a	1796.02 ^{ab}	33.28	ns	ns	0.02	ns	0.02	ns	ns
کل دوره Total period	725.23	692.45	676.16	661.14	12.28	ns	ns	0.04	ns	0.03	ns	ns
افزایش وزن (گرم در روز) Weight gain (g/d)												
قبل از شیرگیری Before weaning	536.01	607.40	514.80	529.01	43.03	ns	ns	0.01	ns	0.04	ns	ns
بعد از شیرگیری After weaning	721.60	816.90	760.29	829.20	19.66	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
کل دوره Total period	573.12	649.30	563.89	589.04	31.75	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

^۱حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده تفاوت معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$).

تیمارهای آزمایشی شامل (۱) ۱۷٪ پروتئین خوراک آغازین و ۷٪ وزن بدن شیر مصرفی، (۲) ۱۷٪ پروتئین خوراک آغازین و ۱۰٪ وزن بدن شیر مصرفی، (۳) ۲۰٪ پروتئین خوراک آغازین و ۷٪ وزن بدن شیر مصرفی و (۴) ۲۰٪ پروتئین خوراک آغازین و ۱۰٪ وزن بدن شیر مصرفی. ns = عدم وجود تفاوت معنی‌دار.

¹Means within same raw with different superscripts differ ($P < 0.05$).

²Treatments: 1) CP=17% and amount of milk fed= 7% of body weight, 2) CP=17% and amount of milk fed= 10% of body weight, 3) CP=20% and amount of milk fed= 7% of body weight and 4) CP=20% and amount of milk fed= 7% of body weight. ns = No significant.

دوره‌ی آزمایش، میانگین افزایش وزن در بین گوساله‌های مورد آزمایش تحت تأثیر قرار نگرفت ($P > 0.05$).

سرکان ازکایا و توران توکر (۳۳)، گزارش کردند گوساله‌هایی که ۱۰ درصد وزن بدنشان شیر مصرف کردند نسبت به گوساله‌هایی که ۸ درصد وزن بدنشان شیر مصرف کردند، از افزایش وزن بدن بیشتری برخوردار بودند، ولی مقدار شیر مصرفی و سطوح پروتئین (۱۸ و ۲۰ درصد) مصرف خوراک آغازین را تحت تأثیر قرار نداد. موریسون و همکاران (۲۷) نیز گزارش کردند گوساله‌هایی که ۱۰ لیتر در روز جایگزین شیر مصرف کردند نسبت به آن‌هایی که ۵ لیتر در روز مصرف کردند، از افزایش وزن زنده بالاتری برخوردار بودند و مصرف

ازکایا و توکر (۲۹)، گزارش کردند مصرف خوراک تحت اثر مقادیر مختلف پروتئین (۱۶ تا ۲۵ درصد) قرار نگرفت و با نتایج این آزمایش مطابقت داشت. آکایزو و همکاران (۱) گزارش کردند با افزایش سطح پروتئین خام (از ۱۵ تا ۲۸/۵ درصد) مقدار مصرف خوراک جامد در گوساله‌ها نیز افزایش یافت و در این آزمایش نیز بعد از قطع شیر و با افزایش سطح پروتئین خام، اثر مثبت بر مقدار مصرف خوراک افزایش یافت، ولی تفاوت‌ها معنی‌دار نبودند (جدول ۲).

افزایش وزن روزانه: میانگین افزایش وزن گوساله‌های مورد آزمایش تا قبل از شیرگیری تحت تأثیر روز و اثر متقابل روز و پروتئین خام خوراک آغازین قرار گرفت ($P < 0.05$). بعد از شیرگیری و در کل

در کل دوره با افزایش پروتئین (با توجه به یکسان بودن مقدار انرژی جیره‌ها)، مقدار افزایش وزن گوساله‌ها کاهش یافت (جدول ۲).

ضربید تبدیل خوراک: نتایج نشان داد که فقط اثر هفته، آن‌هم در قبل از شیرگیری بر ضربید تبدیل خوراک در بین تیمارهای آزمایشی افزایشی و معنی‌دار بود ($P=0/005$). ضربید تبدیل خوراک تحت اثر مقدار شیر مصرفی، پروتئین خوراک و اثر متقابل آن‌ها قرار نگرفت. در کل دوره‌ی آزمایش بیشترین و کمترین مقدار ضربید تبدیل خوراک (از نظر عددی) به ترتیب متعلق به تیمارهای ۳ (۲۰ درصد پروتئین و ۷ درصد وزن بدن شیر مصرفی) و ۴ (۲۰ درصد پروتئین و ۱۰ درصد وزن بدن شیر مصرفی) بود. نتایج این آزمایش نشان داد، با افزایش سن ضربید تبدیل خوراک افزایش یافت. خادم و شریفی (۲۱) نیز گزارش کردند با افزایش سن گوساله‌ها ضربید تبدیل خوراک افزایش یافت. همچنین با افزایش مقدار شیر ضربید تبدیل خوراک کاهش یافت. با توجه به نرخ رشد و مقدار مصرف خوراک این نتیجه دور از انتظار نبود (جدول ۲ و ۳).

دراکلی و همکاران (۱۰) گزارش کردند با افزایش پروتئین خوراک آغازین گوساله‌ها (۲۲ درصد در مقابل ۱۸ درصد) ضربید تبدیل خوراک کاهش یافت و در این آزمایش ضربید تبدیل خوراک تحت اثر مقدار پروتئین قرار نگرفت، ولی از نظر عددی تا قبل از شیرگیری با افزایش مقدار پروتئین، مقدار ضربید تبدیل خوراک کاهش یافت (جدول ۳). در تحقیق دیگری با افزایش مقدار پروتئین خوراک آغازین (۱۵، ۱۶/۸، ۱۹/۶ و ۲۲/۴ درصد) بازده خوراک مصرفی تحت تأثیر قرار نگرفت و حداکثر افزایش وزن با ۱۹/۶ درصد پروتئین حاصل شد (۱). در این آزمایش نیز، ضربید تبدیل خوراک تحت تأثیر سطوح پروتئین خوراک آغازین قرار نگرفت. با توجه عدم تفاوت معنی‌دار در مصرف خوراک و افزایش وزن روزانه این نتیجه دور از انتظار نبود.

قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی: میانگین قابلیت هضم مواد مغذی تحت تأثیر هر یک از سطوح مصرف شیر و پروتئین خوراک آغازین قرار نگرفت. اثر متقابل مقدار شیر مصرفی و سطوح پروتئین خوراک بر میانگین قابلیت هضم ماده خشک، چربی، NDF و ADF معنی‌دار بود ($p<0/05$). قابلیت هضم ظاهری ماده خشک تیمار ۲ (۱۷ درصد پروتئین خام و ۱۰ درصد وزن بدن شیر مصرفی) با تیمار ۱ (۱۷ درصد پروتئین خام و ۷ درصد وزن بدن شیر مصرفی) به ترتیب با بیشترین و کمترین مقدار (۹۱/۷۲ درصد در مقابل ۸۲/۶۶ درصد)، با یکدیگر تفاوت معنی‌داری داشتند (جدول ۴).

کنسانتره با افزایش مقدار جایگزین شیر کاهش و تفاوت‌ها معنی‌دار بودند. در این آزمایش با افزایش سطح شیر مصرفی افزایش وزن روزانه‌ی گوساله‌ها از نظر عددی افزایش یافت، شاید یکی از دلایل آن سهل‌الهضم بودن، شیر باشد. که‌هو و همکاران (۲۰) و تابکی و همکاران (۳۷) نیز گزارش کردند افزایش وزن بدن گوساله‌ها تحت اثر سطح مصرف شیر قرار نگرفت و با نتایج این آزمایش مطابقت داشت. جاسپر و واری (۱۸)، اثرات دو سطح مصرف شیر را (در حد اختیار و ۱۰ درصد وزن بدن) باهم مقایسه کردند و به این نتیجه رسیدند که افزایش وزن گوساله‌ها در زمان از شیرگیری، بعد از شیرگیری و انتهای آزمایش تحت اثر مقدار مصرف شیر قرار نگرفت. در نتایج این آزمایش نیز شاهد این قضیه بودیم (جدول ۲). هیل و همکاران (۱۷)، گزارش کردند گوساله‌هایی که مقدار شیر بیشتری را مصرف کردند، افزایش وزن زنده کمتری را در بعد از قطع شیر داشتند. زیرا ممکن است افزایش مقدار مصرف شیر، استرس ناشی از شیرگیری را در گوساله‌ها بیشتر کرده و در نتیجه مقدار مصرف خوراک (بعد از شیرگیری) کاهش‌یافته و تا زمانی که گوساله‌ها به خوراک جامد کاملاً عادت کنند و مصرف خوراک خود را افزایش دهند، روند افزایش وزن از سرعت کمتری برخوردار باشد. نتایج این آزمایش با نتایج کامیسا و همکاران (۱۹)، شامی و همکاران (۳۴) و ییز و همکاران (۳۹) هم‌خوانی داشت. آن‌ها نیز افزایش نرخ رشد را در طی قبل از شیرگیری، با مصرف سطح بالای شیر گزارش کردند.

هیل و همکاران (۱۶) ثابت کردند که خوراک آغازین حاوی ۱۸ درصد پروتئین خام برای گوساله‌ها کافی و مناسب است و هیچگونه بهبود و تفاوت معنی‌داری در افزایش وزن روزانه‌ی گوساله‌ها با افزایش سطح پروتئین (بیش از ۱۸ درصد) مشاهده نشد. یافته‌های این آزمایش مطابق نتایج آزمایش ما بود. در نتایج آزمایش دیگری گزارش شد، رشد گوساله‌ها با خوراک آغازین حاوی ۱۵ و ۱۶/۸ درصد پروتئین خام، تعدیل، ولی حداکثر رشد با سطح پروتئین ۱۹/۶ درصد بود و از طرفی هیچگونه بهبودی با مصرف خوراک آغازین حاوی ۲۴ درصد پروتئین خام نیز مشاهده نشد (۳۴). بروش و همکاران (۷) سه جیره با سه سطح پروتئین (۱۰/۶، ۱۲/۶ و ۱۴/۶ درصد) را مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها مشاهده کردند با افزایش سطح پروتئین خوراک، نرخ افزایش وزن گوساله‌ها افزایش یافت. ولی گونزالس و همکاران (۱۳)، هیچگونه اثری بر افزایش وزن زنده گوساله‌ها در سه سطح پروتئین (۱۳، ۱۷ و ۲۱ درصد) گزارش نکردند. در نتایج این آزمایش نیز افزایش وزن گوساله‌ها تحت اثر سطوح پروتئین قرار نگرفت.

مطالعات نشان داد نسبت پروتئین به انرژی خوراک بر نرخ افزایش وزن و رشد گوساله‌ها، به‌خصوص در بعد از قطع شیر اثرگذار است. به‌طوری‌که هر چه نسبت پروتئین به انرژی افزایش یابد، افزایش وزن بدن گوساله‌ها کاهش می‌یابد (۳۰). در این آزمایش نیز

جدول ۳- ضریب تبدیل خوراک در تیمارهای آزمایشی^۱

Table 3- Feed conversion in experimental treatments¹

صفات Item	تیمارهای آزمایشی ^۲ Experimental treatments ²					p-value						
	1	2	3	4	SEM	Protein	Milk	Week	Protein × milk	Protein × week	Milk × week	Protein × milk × week
قبل از شیرگیری Before weaning	2.21	2.04	2.11	2.02	0.754	ns	ns	0.005	ns	ns	ns	ns
بعد از شیرگیری After weaning	2.32	2.26	2.43	2.25	0.550	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
کل دوره Total period	2.30	2.15	2.32	2.14	0.458	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

^۱حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده تفاوت معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$).

^۲تیمارهای آزمایشی شامل ۱) ۱۷٪ پروتئین خوراک آغازین و ۷٪ وزن بدن شیر مصرفی، ۲) ۱۷٪ پروتئین خوراک آغازین و ۱۰٪ وزن بدن شیر مصرفی، ۳) ۲۰٪ پروتئین خوراک آغازین و ۷٪ وزن بدن شیر مصرفی، ۴) ۲۰٪ پروتئین خوراک آغازین و ۱۰٪ وزن بدن شیر مصرفی. ns = عدم وجود تفاوت معنی‌دار.

¹Means within same raw with different superscripts differ ($P < 0.05$).

²Treatments: 1) CP=17% and amount of milk fed= 7% of body weight, 2) CP=17% and amount of milk fed= 10% of body weight, 3) CP=20% and amount of milk fed= 7% of body weight and 4) CP=20% and amount of milk fed= 7% of body weight. ns = No significant.

جدول ۴- اثر مقدار شیر مصرفی و سطوح پروتئین خام خوراک آغازین بر ضریب قابلیت هضم (برحسب درصد)

Table 4- Effect of amount of milk fed and starter protein levels on digestibility coefficients (percent)¹

درصد مواد مغذی Nutrients Percent	تیمارهای آزمایشی ^۲ Experimental treatments ²				SEM	P-value		
	1	2	3	4		Protein	Milk	Protein × milk
ماده خشک Dry matter	82.66 ^c	91.72 ^a	90.12 ^{ab}	89.17 ^b	0.225	ns	ns	0.042
پروتئین خام Crude protein	79.46	80.14	78.94	79.03	1.132	ns	ns	ns
چربی Fat	67.48 ^b	72.07 ^a	70.63 ^a	71.13 ^a	2.641	ns	ns	0.031
الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی Neutral Detergent Fiber	73.02 ^b	74.80 ^{ab}	75.52 ^a	74.97 ^a	0.165	ns	ns	0.027
الیاف نامحلول در شوینده‌ی اسیدی Acid Detergent Fiber	56.04 ^b	58.74 ^a	55.99 ^b	56.59 ^{ab}	0.176	ns	ns	0.041

^۱حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده تفاوت معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$).

^۲تیمارهای آزمایشی شامل ۱) ۱۷٪ پروتئین خوراک آغازین و ۷٪ وزن بدن شیر مصرفی، ۲) ۱۷٪ پروتئین خوراک آغازین و ۱۰٪ وزن بدن شیر مصرفی، ۳) ۲۰٪ پروتئین خوراک آغازین و ۷٪ وزن بدن شیر مصرفی، ۴) ۲۰٪ پروتئین خوراک آغازین و ۱۰٪ وزن بدن شیر مصرفی. ns = عدم وجود تفاوت معنی‌دار.

¹Means within same raw with different superscripts differ ($P < 0.05$).

²Treatments: 1) CP=17% and amount of milk fed= 7% of body weight, 2) CP=17% and amount of milk fed= 10% of body weight, 3) CP=20% and amount of milk fed= 7% of body weight and 4) CP=20% and amount of milk fed= 7% of body weight. ns = No significant.

نسبت به آن‌هایی که ۸ درصد وزن بدنشان شیر مصرف کردند، افزایش و معنی‌دار ($P < 0.05$) بود. در این آزمایش نیز با افزایش مقدار

بلوم و بامراکر (۶) گزارش کردند تفاوت قابلیت هضم و جذب مواد مغذی در گوساله‌هایی که ۱۰ درصد وزن بدنشان شیر مصرف کردند،

شیر مصرفی قابلیت هضم مواد مغذی (از نظر عددی) افزایش، ولی اثر آن معنی دار نبود. همچنین مقدار قابلیت هضم ماده خشک، پروتئین، چربی و NDF با افزایش سطح پروتئین خام خوراک آغازین تحت تأثیر قرار نگرفت. دلیل تفاوت در قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی، عواملی از جمله ترکیب خوراک مصرفی، مقدار مصرف، نرخ عبور، مدت ماندگاری خوراک در دستگاه گوارش، نوع و تعداد جمعیت باکتریایی می توانند باشند. مطالعات نشان داده نحوه تغذیه گوساله ها در طی دوره پرورش می تواند اثرات کوتاه مدت و یا حتی بلندمدت بر عملکرد آن ها داشته باشد (۸). در واقع تا ۴۰ درصد از تغییرات در عملکرد حیوان مربوط به قابلیت هضم خوراک و تا ۹۰ درصد آن مربوط به مقدار خوراک مصرفی می باشد (۳۹).

فراسنجه های شکمبه ای

pH و نیتروژن آمونیاکی شکمبه: مقدار شیر مصرفی و سطوح پروتئین خوراک آغازین pH مایع شکمبه را تحت تأثیر قرار نداد (جدول ۵). در ۶۰ روزگی pH مایع شکمبه بین تیمارهای آزمایشی تحت اثر متقابل مقدار شیر مصرفی و پروتئین خوراک آغازین، معنی دار بود ($P < 0.05$).

تغییرات اصلی در pH مایع شکمبه زمانی رخ می دهد که حیوان در سن ۴ هفتهگی شروع به مصرف خوراک جامد می کند. محیط شکمبه با گذر زمان پایدارتر شده و pH افزایش یافته و فراهمی مواد اولیه برای رشد میکروارگانیسم های تجزیه کننده سلولز و دیگر انواع فیبر فراهم می شود (۳۶). pH مایع شکمبه بیانگر تعادلی از غلظت و شدت عمده ترین اسیدهای چرب فرار شکمبه، آمونیاک، بافر شکمبه و تولید بزاق است (۳۶). هرچه میزان تخمیر افزایش، محصولات فرعی حاصل از آن، یعنی اسیدهای چرب فرار نیز افزایش یافته و موجب کاهش pH می شود. بنابراین pH شاخصی از تخمیر شکمبه ای است (۴). pH مایع شکمبه به عواملی از جمله مقدار مصرف ماده خشک، میزان کنسانتره مصرفی، الیاف نامحلول در شوینده ی خنثی، الیاف نامحلول در شوینده ی اسیدی، کربوهیدرات های قابل تخمیر در شکمبه، مقدار فعالیت جوییدن و عوامل تثبیت کننده ی جیره (بافرها) بستگی دارد (۳۶).

مقدار غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه تحت تأثیر مقدار شیر مصرفی قرار نگرفت (جدول ۵). آمونیاک سوپسترای مطلوب برای سنتز پروتئین توسط باکتری های سلولایتیک، متانزا و برخی از باکتری های آمیلولایتیک است. بنابراین غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه یکی از فراسنجه های مهم شکمبه ای می باشد (۴۲). در ۳۰ روزگی تفاوت غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه تحت اثر سطح پروتئین خوراک، معنی دار بود ($P = 0.031$). با افزایش سطح پروتئین خوراک، غلظت نیتروژن آمونیاکی نیز افزایش یافت. تفاوت غلظت

نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه تحت اثر متقابل مقدار شیر مصرفی و سطوح پروتئین خوراک آغازین در ۷۵ روزگی معنی دار بود و تیمار ۱۷ درصد پروتئین و ۷ درصد وزن بدن شیر مصرفی) با بیشترین مقدار نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه (۷/۸۵ میلی مول بر دسی لیتر) با سه تیمار دیگر تفاوت معنی دار داشت ($P < 0.05$). با افزایش سن مقدار غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه کاهش یافت و این نشانه ی افزایش مصرف باکتریایی و افزایش مقدار جذب آن توسط دیواره ی شکمبه و توسعه ی بافت شکمبه است. مقدار بالای آن در تیمار ۱ (علیرغم سطح پروتئین کمتر) نشانه ی آن است که میزان مصرف آن توسط باکتری های شکمبه کمتر است.

نتایج این آزمایش نشان داد تفاوت غلظت های اسیداستیک و اسیدبوتیریک در بین تیمارها، تحت تأثیر عوامل آزمایشی و اثرات متقابل آن ها، قرار نگرفت (جدول ۵). غلظت اسید بوتیریک و کل اسیدهای چرب فرار با افزایش سن، افزایش یافت و این شاخصی از توسعه ی بافت شکمبه است. با افزایش مقدار شیر و سطح پروتئین خام خوراک، غلظت اسید پروپیونیک (از لحاظ عددی) به ترتیب کاهش و افزایش یافت، ولی تفاوت ها معنی دار نبود. اثر متقابل سطح پروتئین خوراک و مقدار شیر در ۶۰ روزگی بر غلظت اسید پروپیونیک معنی دار بود ($P = 0.028$).

غلظت کل اسیدهای چرب فرار در طی دوره ی آزمایش تحت تأثیر مقدار شیر مصرفی و اثر متقابل شیر و پروتئین خوراک قرار نگرفت. ولی سطح پروتئین خوراک در ۶۰ روزگی غلظت کل اسیدهای چرب فرار را تحت تأثیر قرار داد و تفاوت ها معنی دار بود ($P = 0.048$). به طوری که با افزایش سطح پروتئین خام خوراک آغازین، غلظت کل اسیدهای چرب نیز افزایش یافت (جدول ۵).

غلظت اسیدهای چرب فرار شکمبه به وسیله توازن بین سرعت تولید و سرعت جذب آن ها تنظیم می شود. از آنجایی که سرعت تولید اسیدهای چرب فرار به واسطه الگوی تغذیه ای دام در طول شبانه روز تغییر می کند، غلظت اسیدهای چرب فرار و pH مایع شکمبه نیز در طول شبانه روز تغییر می کند (۸). تحقیقات متعددی نشان داده که غلظت کل اسیدهای چرب فرار شکمبه، تا سن ۵ تا ۶ هفتهگی به علت توانایی ناقص دیواره ی شکمبه در جذب اسید چرب فرار افزایش یافته و پس از آن کاهش می یابد و به حد معمول می رسد. غلظت کل اسیدهای چرب فرار در دو هفته بعد از شیرگیری به غلظت کل اسیدهای چرب فرار در نشخوارکنندگان بالغ (۱۲۰ تا ۱۶۰ میلی مول بر لیتر) می رسد (۴). در نتایج این آزمایش هم شاهد این مطلب بودیم.

نرخ عبور مواد جامد از شکمبه و بخش تحتانی دستگاه گوارش: نرخ عبور مواد جامد از شکمبه و قسمت انتهایی دستگاه گوارش تحت تأثیر مقدار شیر مصرفی، سطوح پروتئین خام خوراک و اثرات متقابل آن ها، قرار نگرفت (جدول ۶). بیشترین و کمترین مقدار نرخ عبور مواد جامد از شکمبه و بخش انتهایی دستگاه گوارش به

ترتیب مربوط به تیمارهای ۱) ۱۷ درصد پروتئین و ۷ درصد وزن بدن شیر مصرفی) و ۲) ۱۷ درصد پروتئین و ۱۰ درصد وزن بدن شیر مصرفی) بود (جدول ۶).

جدول ۵- اثر مقدار شیر مصرفی و سطوح پروتئین خوراک آغازین بر فراسنجه‌های شکمبه‌ای^۱

Table 5- Effect of amount of milk fed and starter protein levels on ruminal parameters (percent)¹

صفات Item	زمان Time	تیمارهای آزمایشی ^۲ Experimental treatments ²				SEM	P-value		
							Protein	Milk	Protein×m
		1	2	3	4				
pH	۳۰ روزگی Days 30	6.28	6.18	6.02	5.98	0.115	ns	ns	ns
	۶۰ روزگی Days 60	6.52 ^a	6.00 ^{ab}	5.78 ^b	6.27 ^a	0.183	ns	ns	0.027
	۷۵ روزگی Days 75	6.72	6.35	6.27	6.02	0.141	ns	ns	ns
نیتروژن آمونیاکی NH ₃ -N (mg dl ⁻¹)	۳۰ روزگی Days 30	8.14 ^b	7.95 ^b	9.00 ^{ab}	9.27 ^a	0.638	0.031	ns	ns
	۶۰ روزگی Days 60	6.95	7.87	7.96	7.35	1.023	ns	ns	ns
	۷۵ روزگی Days 75	7.85 ^a	6.94 ^b	7.31 ^b	7.22 ^b	0.427	ns	ns	0.010
اسید استیک Acetic acid (Mmol L ⁻¹)	۳۰ روزگی Days 30	41.50	39.50	37.61	38.62	1.538	ns	ns	ns
	۶۰ روزگی Days 60	43.20	44.70	42.80	43.95	1.554	ns	ns	ns
	۷۵ روزگی Days 75	53.60	55.62	52.50	56.60	1.054	ns	ns	ns
اسید پروپیونیک Propionic acid (Mmol L ⁻¹)	۳۰ روزگی Days 30	22.95	21.89	25.89	23.40	1.003	ns	ns	ns
	۶۰ روزگی Days 60	33.35 ^b	35.10 ^b	42.75 ^a	34.25 ^b	2.541	ns	ns	0.028
	۷۵ روزگی Days 75	45.10	42.42	46.75	43.40	1.564	ns	ns	ns
اسید ان بوتیریک Butric acid (Mmol L ⁻¹)	۳۰ روزگی Days 30	5.95	6.01	5.35	6.85	1.001	ns	ns	ns
	۶۰ روزگی Days 60	13.68	15.01	15.49	14.75	1.211	ns	ns	ns
	۷۵ روزگی Days 75	19.01	21.23	23.46	22.16	0.982	ns	ns	ns
کل اسیدهای چرب Total VFA (Mmol L ⁻¹)	۳۰ روزگی Days 30	72.55	70.01	71.00	71.22	0.321	ns	ns	ns
	۶۰ روزگی Days 60	93.25 ^b	98.31 ^b	104.25 ^a	96.27 ^b	0.785	0.048	ns	ns
	۷۵ روزگی Days 75	120.62	122.94	125.76	125.38	1.543	ns	ns	ns

^۱حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده تفاوت معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$).

^۲تیمارهای آزمایشی شامل ۱) ۱۷٪ پروتئین خوراک آغازین و ۷٪ وزن بدن شیر مصرفی، ۲) ۱۷٪ پروتئین خوراک آغازین و ۱۰٪ وزن بدن شیر مصرفی، ۳) ۲۰٪ پروتئین خوراک آغازین و ۷٪ وزن بدن شیر مصرفی و ۴) ۲۰٪ پروتئین خوراک آغازین و ۱۰٪ وزن بدن شیر مصرفی. ns = عدم وجود تفاوت معنی‌دار.

^۱Means within same row with different superscripts differ ($P < 0.05$).

^۲Treatments: 1) CP=17% and amount of milk fed= 7% of body weight, 2) CP=17% and amount of milk fed= 10% of bodyweight, 3) CP=20% and amount of milk fed= 7% of body weight and 4) CP=20% and amount of milk fed= 7% of body weight. ns = No significant

جدول ۶- نرخ عبور و ماندگاری مواد جامد در شکمبه و دستگاه گوارش در تیمارهای آزمایشی^۱Table 6- Passage rate and retention time of solid materials in the rumen and digestive tract in experimental Treatments¹.

صفات Item	تیمارهای آزمایشی ^۲ Experimental treatments ²				SEM	P-Value		
	1	2	3	4		Protein	Milk	Protein × Milk
نرخ عبور مواد جامد از شکمبه (در صد در ساعت) Passage rate of solid materials of Rumen (%/h)	7.04	6.55	6.89	6.63	0.070	ns	ns	ns
نرخ عبور مواد جامد در انتهای دستگاه گوارش (درصد در ساعت) Passage rate of solid materials in the Proximal of digestive tract (%/h)	6.16	5.59	6.15	6.02	0.031	ns	ns	ns
زمان ظهور اولین مارکر در مدفوع (ساعت) Time delay(h)	11.19 ^b	12.92 ^a	12.15 ^{ab}	12.29 ^a	0.060	ns	ns	0.023
زمان ماندگاری مواد جامد در شکمبه (ساعت) Retention time of solid materials in the Rumen (%/h)	14.20	15.26	14.51	15.08	0.053	ns	ns	ns
زمان ماندگاری مواد جامد در بخش تحتانی دستگاه گوارش (ساعت) Retention time of solid materials in the Proximal of digestive tract (%/h)	16.55	17.88	16.26	16.61	0.300	ns	ns	ns
کل زمان ماندگاری مواد جامد در دستگاه گوارش (ساعت) Total retention time of solid materials in the digestive tract (h)	30.74 ^c	46.06 ^a	42.92 ^b	43.98 ^b	0.042	ns	ns	0.012

^۱ حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده تفاوت معنی دار می باشند ($P < 0.05$).^۲ تیمارهای آزمایشی شامل (۱) ۱۷٪ پروتئین خوراک آغازین و ۷٪ وزن بدن شیر مصرفی، (۲) ۱۷٪ پروتئین خوراک آغازین و ۱۰٪ وزن بدن شیر مصرفی، (۳) ۲۰٪ پروتئین خوراک آغازین و ۷٪ وزن بدن شیر مصرفی و (۴) ۲۰٪ پروتئین خوراک آغازین و ۱۰٪ وزن بدن شیر مصرفی. ns = عدم وجود تفاوت معنی دار¹ Means within same raw with different superscripts differ ($P < 0.05$).² Treatments: 1) CP=17% and amount of milk fed= 7% of body weight, 2) CP=17% and amount of milk fed= 10% of body weight, 3) CP=20% and amount of milk fed= 7% of body weight and 4) CP=20% and amount of milk fed= 7% of body weight. ns = No significant.

سطوح پروتئین خوراک و مقدار شیر مصرفی، کل زمان ماندگاری مواد جامد در دستگاه گوارش را تحت تأثیر قرارداد و تفاوتها معنی دار بود ($P = 0.012$). بیشترین کل مدت زمان ماندگاری مواد جامد در دستگاه گوارش به تیمار ۲ (۱۷ درصد پروتئین و ۱۰ درصد وزن بدن شیر مصرفی) و کمترین آن متعلق به تیمار ۱ (۱۷ درصد پروتئین و ۷ درصد وزن بدن شیر مصرفی) به ترتیب ۴۶/۰۶ و ۳۰/۷۴ ساعت بود و می تواند یکی از دلایل برای توجیه مقادیر قابلیت هضم مواد مغذی تیمارها باشد (جدول ۶). در این آزمایش با افزایش سطح پروتئین خوراک نرخ ماندگاری مواد جامد در دستگاه گوارش افزایش یافت. دلیل آن را می توان به مقدار خوراک مصرفی ربط داد. به عبارتی با افزایش سطح پروتئین خوراک، مصرف خوراک کاهش و در نتیجه مدت زمان ماندگاری افزایش یافت. همبستگی خطی بین ظهور مارکر و زمان ماندگاری در شکمبه ی نشخوارکنندگان وجود دارد (۴۰) و با نتایج این آزمایش مطابقت داشت.

افزایش نرخ عبور یکی از عوامل اثرگذار بر کاهش قابلیت هضم مواد مغذی است (جدول ۳ و ۶). تفاوت زمان ظهور اولین مارکر در مدفوع تحت اثر متقابل سطوح پروتئین خوراک و مقدار شیر مصرفی از نظر آماری معنی دار بود ($P = 0.023$). ولی اثر هر یک از سطوح پروتئین خوراک و مقدار شیر مصرفی، زمان ظهور اولین مارکر در مدفوع را تحت تأثیر قرار نداد (جدول ۶).

بیشترین زمان ظهور اولین مارکر در مدفوع مربوط به تیمار ۲ (۱۷ درصد پروتئین و ۱۰ درصد وزن بدن شیر) بود که با تیمارهای ۳ (۲۰ درصد پروتئین و ۷ درصد وزن بدن شیر) و ۴ (۲۰ درصد پروتئین و ۱۰ درصد وزن بدن شیر) تفاوت معنی دار نداشت و کمترین متعلق به تیمار ۱ (۱۷ درصد پروتئین و ۷ درصد وزن بدن شیر) بود و با تیمار ۳ (۲۰ درصد پروتئین و ۷ درصد وزن بدن شیر) تفاوت معنی دار نداشت (جدول ۶). زمان ماندگاری مواد جامد در شکمبه و بخش تحتانی دستگاه گوارش تحت اثر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. اثر متقابل

نتیجه‌گیری کلی

تنوع در نتایج پژوهش‌های مختلف با نتایج این آزمایش در مورد تأثیر مقدار شیر مصرفی و پروتئین خوراک بر رشد و عکس‌العمل گوساله‌ها، بستگی به سطح و کیفیت خوراک آغازین مصرف‌شده دارد. در این آزمایش مقدار مصرف خوراک، افزایش وزن، ضریب تبدیل خوراک تحت تأثیر مقدار شیر مصرفی و پروتئین خوراک آغازین نبود. با کاهش سطح پروتئین خوراک (از ۲۰ درصد به ۱۷ درصد) و شیر مصرفی اثر منفی معنی‌دار بر عملکرد گوساله‌ها مشاهده نشد. شاید یکی از دلایل آن، استفاده از پروبیوتیک‌ها در تیمارهای آزمایشی و بهره‌مندی از مزایای مصرف پروبیوتیک‌ها باشد. در کل تیمار ۲ نسبت به سایر تیمارها در شرایط بهتری بود.

نرخ عبور مواد جامد از شکمبه، تحت تأثیر عواملی از جمله سطح مصرف خوراک، نوع خوراک، اندازه ذرات، میزان آب‌گیری و دانسیته است و با شاخص الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی مؤثر بیان می‌شود (۱۲). جیره‌ها با توانایی تخمیر بالا به سرعت از شکمبه عبور می‌کنند، زیرا وقتی تخمیر می‌شوند، این مواد کمتر شناور بوده و زمان نشخوار نیز کاهش می‌یابد (۳۵). درجه حرارت نیز بر نرخ عبور مواد تأثیرگذار است، با افزایش درجه حرارت، مصرف خوراک و نرخ عبور کاهش می‌یابد (۵). به نظر می‌رسد دلیل عمده تفاوت (از نظر عددی) در نرخ عبور مواد در این آزمایش، مقدار مصرف خوراک و مقدار تخمیر مواد در شکمبه بر اساس تعداد و نوع جمعیت باکتریایی موجود در شکمبه باشد.

منابع

- 1- Akayezu, J. M., J. O. Linn, D. E. Otterby, and W. P. Hansen. 1994. Evaluation of calf starters containing different amounts of crude protein for growth of Holstein calves. *Journal of Dairy Science*, 77: 1882-1889.
- 2- AOAC International 2007. Official Methods of Analysis of AOAC International (18 Edition, Rev. 2), Association of Official Analytical Chemists International, Gaithersburg, MD, USA.
- 3- Baldwin, R. L., VI. K. R. McLeod, J. L. Klotz, and R. N. Heitmann. 2004. Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism in the pre- and post-weaning ruminant. *Journal of Dairy Science*, 87: 55-65.
- 4- Bergman, E. N. 1990. Energy contributions of volatile fatty acids from the gastrointestinal tract in various species. *Physiology Reviews*, 70:567-590.
- 5- Bernabucci, U., P. Bani, B. Ronchi, N. Lacetera, and A. Nardone. 1999. Influence of short and long-term to hot environment on rumen passage rate and diet digestibility by Friesian heifers. *Journal of Dairy Science*, 82: 967-973.
- 6- Blum, J. W. and C. R. Baumrucker. 2002. Colostral and milk insulin-like growth factors and related substances: Mammary gland and neonatal (intestinal and systemic) targets. *Domestic Animal Endocrinology*, 23: 101-110.
- 7- Brosh, A., Y. Aharoni, D. Levy, and Z. Hozer. 2000. Effect of dietary protein concentration and source on the growth rate and on body composition of Holstein-Friesian male calves. *Journal of Animal Science*, 70: 527-536.
- 8- Carson, A. F., L. E. R. Dawson, M. A. McCoy, Kilpatrick, D.J. and F.J. Gordon. 2002. Effects of rearing regime on body size, reproductive performance and milk production during the first lactation in high genetic merit dairy herd replacements. *Journal of Dairy Science*, 74: 553-565.
- 9- Dijkstra, J., H. Boer, J.V. Bruehem, H. Bruining, and S. Tamminga. 1993. Absorption of volatile fatty acids from the rumen of lactating dairy cow as influenced by volatile fatty acid concentration, pH and rumen liquid volume. *British Journal of Nutrition*, 69: 385-396.
- 10- Drackley, J. K., K. S. Bartlett, and R. M. Blome. 2002. Protein content of replacers milk and calf starter for replacement calves. [www. Livestock trail. Uiuc. Edu/dairy net/paper Display. cfm? Content ID = 339](http://www.Livestocktrail.Uiuc.Edu/dairy_net/paper/Display.cfm?ContentID=339)(Accessed 27.11.2012).
- 11- Fallon, R.J., H. C. F. Wicks, and T. Twigge. 2005. Effect of offering two levels of crude protein and two levels milk replacer on calf performance. In *Proceedings of the British Society of Animal Science Annual Meeting*. 186.
- 12- Fox, J. M. and L. O. Tedeschi. 2002. Application of physically effective fiber in diets for feedlot cattle. Pages 67-81. *Proceeding of Plains nutrition conference*, San Antonio, TX.
- 13- Gonzalez, F., A. Elias, and V. Urqiza. 1990. Effect of different protein levels on the feed of grazing calves. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 24: 159-64.
- 14- Grovum, W. L. and W. J. Williams. 1973. Rates of passage of digesta in sheep passage of marker through the alimentary tract and the biological relevance rate-constants derived from changes in concentration of marker in feces. *British Journal of Nutrition*, 30:313-329.
- 15- Hill, T. M., J. M. Aldrich, and R. L. Schlotterbeck. 2005. Nutrient sources for solid feeds and factors affecting their intake by calves. In: *Garnsworthy P. (Ed.) Calf and heifers rearing: principles of rearing the modern dairy heifers from calf to calving*. NottinghamUniversity Press, Nottingham, UK. Pages 113-133.
- 16- Hill, T. M., Aldrich, M., PAS., R. L. Schlotterbeck, and H.G. Bateman. 2007. Protein concentration for starters fed to transported neonatal calves. *The professional Animal Scientist*, 23:123-134.
- 17- Hill, T. M., J. D. Quigley, H. G. Bateman, H. J. M. Aldrich, and R. L. Schlotterbeck. 2014. Performance of and

- digestion in calves fed conventional, moderate, and aggressive milk replacer program. *Journal of Animal Science*, 92: E-Suppl. 2, pp. 308 (Abstr).
- 18- Jasper, J. and D. M. Weary. 2002. Effects of ad libitum milk intake on dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 85: 3054–3058.
 - 19- Kamiya, M., M. Matsujaki, H. Orito, Y. Kamiya, Y. Nakamura, and E. Tsuneishi. 2009. Effects of feeding level of milk replacer on body growth, plasma metabolite and insulin concentrations and visceral organ growth of suckling calves. *Journal of Animal Science*, 80 (6): 662–668.
 - 20- Kehoe, S. I., C. D. Dechow, and A. J. Heinrichs. 2007. Effects of weaning age and milk feeding frequency on dairy calf growth, health and rumen parameters. *Livestock Science*, 110: 267-272.
 - 21- Khadem, A. A. and M. Sharifi. 2010. Scientific and practical beef production systems. Second Ed. Danesh Negar Publishing. Tehran, Iran. (In Persian).
 - 22- Khan, M. A., H. J. Lee., W. S. Lee., H. S. Kim., S. B. Kim., K. S. Ki., J. K. Ha., H. G. Lee., and Y. J. Choi. 2007a. Pre- and post-weaning performance of Holstein female calves fed milk through step-down and conventional methods. *Journal of Dairy Science*, 90 (2): 876–885.
 - 23- Khan, M. A., H. Lee, W.S. Lee, H. S. Kim, S.B. Park, K. S. Baek, J. K. Ha, and Y. Choi. 2008. Starch source evaluation in calf starter: II. Ruminant parameters, rumen development, nutrient digestibilities, and nitrogen utilization in Holstein calves. *Journal of Dairy Science*, 91(3): 1140-1149.
 - 24- Kristensen, N. B., Sehested, J. S., Jensen, K. and Vestergaard, M. 2007. Effect of milk allowance on concentrate intake, ruminal environment and ruminal development in milk fed Holstein calves. *Journal of Dairy Science*, 90: 4346–4355.
 - 25- Lohakare, J. D., A.K. Pattanaik, and S.A. Khan. 2006. Effect of dietary protein levels on the performance, nutrient balance, metabolic profile and thyroid hormones of cross bred calves. *Asian-Australian Journal of Animal Science*, 19 (11): 1588-1596.
 - 26- Milerky, C. and E. P. Jose. 2011. Importance of milk feeding pre –weaning to Dairy Claves. [www. http: // edis.ifas.ufl.edu](http://edis.ifas.ufl.edu).
 - 27- Morrison, S. J., H. C. F. Wicks, R. J. Fallon, J. Twigg, L. E. R. Dawson¹, A. R. G. Wylie, and A. F. Carson. 2009. Effects of feeding level and protein content of milk replacer on the performance of dairy herd replacements. *Journal of Animal Science*, 3(11): 1570–1579.
 - 28- NRC. 2001. Nutrient requirements of dairy cattle, 6th rev. ed. Washington, D.C.: National Academy Press.
 - 29- Ozkaya, S. and M. T. Toker. 2012. Effect of amount of milk fed, weaning age and starter protein level on growth performance in Holstein calves. *Archiv Tierzucht /Archiv. Animal Breeding*. 55(3): 234-244.
 - 30- Paula, M. R., G. G. O. Napoles, M. P. C. Gallo, M. C. Soares, and C. M. M. Bittar. 2012. Ruminant and blood parameters of dairy calves maintained on different milk-feeding programs. *Journal of Animal Science*, 90 (Suppl . 3). Page 108 (Abstract).
 - 31- Quigley, J.D., T.A. Wolfe, and T. H. Elsasser. 2006. Effect of additional milk replacer feeding on calf health, growth, and selected blood metabolites in calves. *Journal of Dairy Science*, 89: 207-216.
 - 32- SAS Institute. 2002. SAS User's Guide. Statistics, Release 9.1. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
 - 33- Serkan, O. and M. Turan Toker. 2012. Effect of amount of milk fed, weaning age and starter protein level on growth performance in Holstein calves. *Archiv Tierzucht*. 55: 234-244.
 - 34- Shamay, A., D. Werner, U. Moallem, H. Barash, and I. Bruckental. 2005. Effect of nursing management and skeletal size at weaning on puberty, skeletal growth rate, and milk production during first lactation of dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, 88: 1460 – 1469.
 - 35- Soita, H. W., D. A. Christensen, and J. J. Mckinon. 2000. Influence of particle size on the effectiveness of the fiber in barley silage. *Journal of Dairy Science*, 83: 2295-2300.
 - 36- Suarez, B. J., C. G. Van Reenen, N. Stockhofe, J. Dijkstra, and W. J. J. Gerrits. 2007. Effect of roughage source and roughage to concentrate ratio on animal performance and rumen development in veal calves. *Journal of Dairy Science*, 90: 2390-2403.
 - 37- Tapki, L. 2007. Comparison of two conventional restricted daily milk allowance methods in dairy calf rearing with respect to growth and behavioural responses: 1. Growth responses. *Journal of Veterinary Advance*, 6: 416-420.
 - 38- Toker, M.T. and S. Ozkaya. 2014. The effect of dietary protein levels on growth performance of female Holstein calves during the post-weaning period. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*. 2: 1642-1645.
 - 39- Uys, J. L., D. C. Lourens and P. N. Thompson. 2011. The effect of unrestricted milk feeding on the growth and healthy of Jersey calves. *Journal of the South African Veterinary Association*, 82(1): 47–52.
 - 40- Uden, P., P. E. Colucci, and P. J. Van Soest. 1980. Investigation of chromium, cerium and cobalt as markers in digesta rate of passage studies. *Journal Science Food Agriculture*. 31: 625–632.
 - 41- Van Keulen, j. and B. Young. 1977. Evaluation of Acid-Insoluble Ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. *Journal of Animal Science*, 44(2): 282-287.
 - 42- Van Soest, P.J. 1994. Nutritional ecology of ruminant. Cornell university Press, Ithaca, NY. P. 374.

- 43- Welch, J. G. 1982. Rumination, particle size and passage the rumen. *Journal of Animal Science*, 4: 885-894.
- 44- Yavuz, E., N. Todorov, G. Ganchen, and K. Nedelkov. 2015. The effect of feeding different milk programs on dairy calf growth, health and development. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 21: 384-393.
- 45- Zhao, X.H., T. Zhang, M. Xu, and J. H. Yao. 2011. Effects of physically effective fiber on chewing activity, ruminal fermentation, and digestibility in goats. *Journal of Animal Science*, 89: 501- 509.



Effect of Two Levels of Starter Protein and Milk Fed on Performance, Ruminal Parameters and Passage Rate in the Digestive Tract of Holstein Male Calves

N. Mehrdad¹- Y. Chashnidel^{2*}- A. Teimori Yansari³- M. Khorvash⁴

Received: 22-05-2017

Accepted: 05-03-2018

Introduction Nowadays, many attempts were made to improve the supply of nutrients to calves and the importance of quality and quantity of calf nutrition, in order to stimulate the adequate consumption of feed for rumen development and achieve to suitable weaning weight at the optimal time and reduce feeding costs has been considered. Therefore, this study was conducted to investigate the effects of levels of starter protein and milk fed on feed intake, digestibility, weight gain and ruminal parameters.

Materials and Methods Forty newborn male Holstein calves (average body weight of 40 ± 2 kg) were used according to a 2×2 factorial experimental design for 75 days. Feeding the colostrum was performed immediately after birth for 3 days. Calves were randomly divided into 2 groups ($n=20$); first group was fed with whole milk with the amount of 10% of their body weight (BW), while the second group was fed with whole milk with the amount of 7% of their BW. These 2 groups were divided into sub-groups of calves ($n=10$ for each) again. One of these sub-groups was fed with starter diet containing 20% crude protein (CP), while the other sub-group was fed with starter diet containing 17% CP as libitum as the starting feed. The rations were iso-energetic. Water and calf starter were offered free choice. Ruminal fluid samples were collected by esophagus tube after morning feeding on days 30, 60 and 75. Feed intake and calves weight were measured daily and weekly respectively. Statistical analysis was performed using the mixed procedure of SAS software. Treatments means were statistically compared by the test of Duncan.

Results and Discussion The results showed that feed intake, daily weight gain, feed conversion, apparent digestibility of nutrients and ruminal fluid pH was not affected by amount of milk fed and starter protein levels. Although, there were no significant differences between amount of milk fed and protein level of starter on weight gain, but average weight gain was higher in calves fed milk as 10% BW than those fed 7% BW at before weaning. Effect of day was significant on feed intake and daily weight gain at total period and before weaning respectively. Before weaning, the effect of week was significant on feed conversion and the effect of day and interaction between day and starter protein level were significant on daily weight gain. After weaning, feed conversion was not affected by treatments. Interaction between starter protein levels and amount of milk fed were significant for apparent digestibility of dry matter, fat, NDF and ADF. Digestibility of crude protein was not statistically significant between treatments. Amount of feed intake, passage rate of solid materials, rumen microorganisms population can change digestibility of nutrients. Effects of amount of milk fed, starter protein levels and their interactions were not significant on ruminal fluid pH. Rumen ammonia-N concentration was affected by starter protein levels on day 30. But, interaction between day and starter protein level was significant on rumen ammonia-N concentration on day 75. No difference in rumen ammonia-N concentration was observed on day 60. Rumen ammonia-N concentration increased with the starter containing 20% CP. Effect of starter protein levels, amount of milk fed and their interactions on acetic acid and butyric acid concentrations were not significantly different between treatments ($P > 0.05$). Propionic acid concentration was not significantly different between treatments ($P > 0.05$). Effect of starter protein levels on the total volatile fatty acid concentration was statistically significant ($P < 0.05$). Passage rate of solid materials of rumen and the proximal of digestive tract (%/h) were not significantly different among the treatments. Treatment 1 (CP =17% and milk intake = 7% of body weight) and treatment 3 (CP =20% and milk intake= 7% of body weight) had the highest and the lowest solid passage rate in digestive tract. Passage rate of solid materials increased and retention time of solid materials decreased with increased feed intake in calves. Interaction between amount of milk fed and starter

1, 2 and 3- Ph.D. Student, Assistant Prof. and Associate Prof. Dept. of Animal Science, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran,

4- Associate Prof., Isfahan University of Technology, Iran.

(*- Corresponding Author Email: ychashnidel2002@yahoo.com)

protein level was significant on total retention time of solid materials in the digestive tract. Treatment 2 and treatment 1 had the highest and the lowest total retention time of solid materials in the digestive tract and this subject was one of the reasons that caused differences in digestibility of nutrients between treatments.

Conclusion In this study, when amount of milk fed increased, daily weight gain and feed conversion improved and feed intake decreased (numerically). Calf starter containing 20% crude protein had any significant effect difference on performance. Satisfactory growth of young calves from birth to two months of age can be achieved by starter protein level 17% (lower than NRC recommended) if dry matter intake adequate. Calves were fed with whole milk with the amount of 10% of their body weight, their feed intake decreased after weaning. Results showed that, body weight gain, feed conversion, digestibility coefficients of nutrients in treatment 2 was better than other groups.

Keywords: Starter protein levels, Performance, Ruminant parameters, Holstein calves, Passage rate.



تأثیر افزودنی پروبیوتیک بر عملکرد و فراسنجه‌های خونی گاوهای شیرده هلستاین

حمید فیروزنیا^۱، اکبر تقی زاده^{۲*}، صادق علیجانی^۳، حمید محمدزاده^۴

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۲/۰۹

تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۲/۱۴

چکیده

مطالعه حاضر به منظور بررسی تأثیر افزودن پروبیوتیک بر تولید، ترکیب شیر و فراسنجه‌های خونی در گاوهای شیرده هلستاین انجام شد. به این منظور ۱۲ رأس گاو شیرده هلستاین با متوسط تولید روزانه 3 ± 25 کیلوگرم و روزهای شیردهی 7 ± 110 روز در این آزمایش استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱- تیمار شاهد (جیره بدون استفاده از پروبیوتیک)، ۲- جیره حاوی ۶ گرم در روز پروبیوتیک قارچی (مخمر ساکارومایسز سرویسیه) بود. گاوها در جایگاه‌های انفرادی نگهداری شده و با جیره کاملاً مخلوط و در حد اشتها تغذیه شدند. نتایج نشان دادند که افزودن مخمر ساکارومایسز سرویسیه در جیره اثر معنی‌داری بر مصرف ماده خشک در گاوهای شیری هلستاین در مقایسه با گروه شاهد نداشت. میزان تولید شیر به‌طور معنی‌داری در گاوهای تغذیه‌شده با مخمر ساکارومایسز سرویسیه در مقایسه با گروه شاهد افزایش یافت. راندمان خوراک تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. همچنین، مکمل نمودن مخمر ساکارومایسز سرویسیه درصد چربی شیر را در گاوهای هلستاین افزایش داد درحالی‌که درصد پروتئین و لاکتوز شیر تحت تأثیر قرار نگرفت. مکمل نمودن مخمر ساکارومایسز سرویسیه در جیره منجر به افزایش معنی‌دار گلوکز، کلسترول، کلسیم و فسفر سرم خون و نیز کاهش معنی‌دار نیترژن اوره‌ای خون در گاوهای شیرده هلستاین شد. همچنین، افزودن مخمر در جیره تمایل به افزایش انسولین، HDL و نیز تمایل به کاهش NEFA در سرم خون گاوهای شیری هلستاین داشت. درمجموع، نتایج حاکی از آن است که افزودن مخمر ساکارومایسز سرویسیه در جیره باعث بهبود عملکرد گاوهای شیرده هلستاین شد.

واژه‌های کلیدی: بالانس انرژی، پروبیوتیک، ساکارومایسز سرویسیه، نیترژن اوره‌ای خون، هضم الیاف.

مقدمه

استفاده از مواد افزودنی که هم موجب کاهش بیماری‌های متابولیکی و تغذیه‌ای دام شود و هم در بهبود عملکرد و تعادل جمعیت میکروبی شکمبه مفید باشد، بسیار ضروری به نظر می‌رسد. از طرف دیگر، به

دلیل افزایش نگرانی در رابطه با استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در جیره نشخوارکنندگان برای بهبود عملکرد و راندمان خوراک و همچنین تغییر جمعیت میکروبی شکمبه، استفاده از افزودنی‌های جایگزین موردبررسی قرار گرفته‌اند. پروبیوتیک‌ها را می‌توان به‌عنوان یکی از افزودنی‌های خوراکی نام برد که به‌صورت میکروارگانیسم زنده توسط دام مصرف می‌شوند و با تغییر و تعدیل جمعیت میکروبی، به‌ویژه تحریک رشد باکتری‌های سلولایتیک، منجر به بهبود pH شکمبه

می‌گردند (۳). ساکارومایسز سرویسیه و محصولات تخمیری‌شان به‌عنوان یک جایگزین طبیعی برای آنتی‌بیوتیک‌ها برای تغییر ترکیب محیط شکمبه به‌منظور حداکثر نمودن راندمان خوراک مورداستفاده قرار می‌گیرند (۱۹).

نشخوارکنندگان در رابطه با استفاده از مواد فیبری باکیفیت پائین توانایی منحصربه‌فردی دارند. میکروب‌های شکمبه نقش حیاتی در استفاده از مواد مغذی خوراک در نشخوارکنندگان دارند. امروزه، محققین به دنبال یافتن راهکارهای طبیعی برای افزایش فعالیت شکمبه از طریق بهبود باکتری‌های مفید شکمبه هستند (۲۷). محیط کشت مخمر تغذیه‌شده به نشخوارکنندگان، تولید گاو شیرده، گوسفند و گاو گوشتی و همچنین پایداری تخمیر شکمبه تحت شرایطی از قبیل اسیدوز شکمبه را افزایش داده است (۱۷). علاوه‌براین، محصولات کشت مخمر حاوی متابولیت‌های تخمیری ساکارومایسز سرویسیه (یعنی ویتامین‌های B، اسیدهای آمینه، اسیدهای آلی) بوده و دارای اثرات مفیدی در شکمبه مانند افزایش pH (۳۰)، افزایش غلظت اسیدهای چرب فرار (۳۰)، افزایش تعداد باکتری‌های

۱، ۲، ۳ و ۴- دانش آموخته کارشناسی ارشد، استاد، دانشیار و استادیار گروه علوم دام دانشگاه کشاورزی، دانشگاه تبریز، ایران.

(Email: ataghius2000@yahoo.com)

DOI: 10.22067/ijasr.v11i4.64060

(*)- نویسنده مسئول:

سرعت $1850 \times g$ سانتریفیوژ شدند. سپس پلاسمای آن‌ها جدا شده و غلظت گلوکز، نیتروژن اورهای خون، تری‌گلیسرید، کلسترول، HDL، NEFA، LDL، کلسیم و فسفر توسط کیت‌های تجاری شرکت پارس آزمون و انسولین خون توسط کیت انسولین گاوی شرکت Mercodia (اوپسالا-سوئد) مورد آنالیز قرار گرفت. تمامی داده‌های آزمایش بر پایه طرح کاملاً تصادفی و توسط نرم‌افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. مدل آماری مورد استفاده به صورت $Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$ بود که در این مدل Y_{ij} متغیر وابسته، میانگین کل، اثر جیره و e_{ij} اثر باقی‌مانده بود.

نتایج و بحث

همان‌طور که در جدول ۲ نشان داده شده است، افزودن ۶ گرم در روز مخمر ساکارومایسز سرویسبه در جیره اثر معنی‌داری بر مصرف خوراک در گاوهای شیرده هلشتاین نداشت. با این حال، از لحاظ عددی میزان مصرف خوراک در گروه دریافت‌کننده مخمر بالاتر از گروه شاهد بود که با نتایج برونو و همکاران (۶) و رابینسون (۲۶) موافقت داشت. ماده خشک مصرفی اغلب به عنوان تابعی از نرخ هضم فیبر می‌باشد (۱۱). نشان داده شده است که مخمرها توانایی تعدیل میکروب‌های شکمبه (۱۱) و افزایش راندمان سنتز پروتئین میکروبی (۹) را دارند که منجر به فعالیتهای ویژه بالاتر آنزیم‌های فیبرولیتیکی (۱۰) و در نتیجه افزایش نرخ هضم فیبر (۲۲) می‌شود. افزایش قابلیت هضم فیبر ممکن است اثر پر شدن شکمبه را کاهش دهد که می‌تواند در نهایت منجر به افزایش در مصرف خوراک دام گردد (۱۶).

همچنین مکمل نمودن ۶ گرم در روز مخمر ساکارومایسز سرویسبه در جیره، تولید شیر در گاوهای شیرده هلشتاین را افزایش داد ($P < 0.01$). این امر احتمالاً به دلیل افزایش عددی مصرف خوراک در گاوهای هلشتاین تغذیه شده با مخمر ساکارومایسز سرویسبه در جیره مربوط می‌باشد. علاوه بر این، مکمل نمودن جیره ای محیط کشت‌های مخمر می‌تواند غلظت آنزیم‌ها، ویتامین‌ها و اسیدهای آمینه ضروری را در طی هضم شکمبه‌ای افزایش دهد که همگی اثر مثبتی بر عملکرد نشخوارکنندگان دارند (۸ و ۳۱). از طرفی روبینسون (۲۶) نشان داد که افزودن محیط کشت مخمر به جیره گاوهای شیری انرژی خالص جیره را افزایش می‌دهد که منجر به افزایش در تولید می‌شود. این امر از طریق کاهش سهم مولاری اسید استیک و نسبت اسات به پروپیونات و افزایش سهم مولاری اسید پروپیونیک در مایع شکمبه گاوهای هلشتاین انجام می‌گیرد (۲۱) و (۲۳).

تولید بیشتر اسید پروپیونیک که ناشی از تغذیه ساکارومایسز سرویسبه می‌باشد اثر مثبتی بر تولید لاکتوز و ترشح شیر دارد (۲۳). نتایج ما در توافق با یافته‌های استروهلین (۲۹)، یالسین و همکاران

سلولایتیک (۸)، کاهش غلظت آمونیاک شکمبه (۲۹ و ۳۰) و افزایش نرخ هضم فیبر شکمبه‌ای (۸) می‌باشند.

مشکلی که در رابطه با استفاده از محصولات مخمر وجود دارد این است که میزان اثربخشی محصولات مخمر بسیار متغیر بوده (۲۱ و ۲۲) و ممکن است به نوع جیره (۳۰)، مقدار مخمر استفاده شده، مرحله فیزیولوژیکی حیوان، سیستم خوراک‌دهی (۲۴) و همچنین سویه مخمر مورد استفاده در محصول (۲۲) وابسته باشد. بنابراین، به مطالعات گسترده‌تر در رابطه با عوامل مؤثر در رابطه با استفاده از مخمر بر عملکرد حیوانات نشخوارکننده نیاز است. لذا هدف از این تحقیق بررسی تأثیرات استفاده از پروبیوتیک بر مصرف خوراک، تولید شیر، ترکیب شیر و فراسنجه‌های خونی گاوهای شیرده پرتولید هلشتاین در دوره اوج تولید و با جیره‌های با درصد کنسانتره بالا است.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش از ۱۲ رأس گاو هلشتاین شیرده با میانگین تولید شیر روزانه 3 ± 35 لیتر و روزهای شیردهی 7 ± 110 روز استفاده شد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی و با ۲ تیمار انجام شد به طوری که در هر گروه ۶ گاو قرار داشتند. طول دوره آزمایش ۲۸ روز بود که ۲۱ روز آن دوره عادت‌پذیری و ۷ روز آخر آن دوره نمونه برداری بود. جیره‌ها به صورت کاملاً مخلوط و در حد اشتها به دام‌ها عرضه شد به طوری که باقیمانده خوراک در حدود ۱۰ درصد از خوراک ارائه شده محدود شده بود. گاوها در جایگاه‌های انفرادی نگهداری شده و در طول مدت آزمایش دسترسی آزاد به آب داشته و خوراک دو مرتبه در روز در ساعت ۷ صبح و ۱۸ عصر در اختیار دام‌ها قرار می‌گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل گروه شاهد (جیره بدون استفاده از پروبیوتیک) و جیره حاوی ۶ گرم در روز پروبیوتیک لاووسل (حاوی مخمر زنده ساکارومایسز سرویسبه سویه CNCM I-1077) بود که در آن مخمر به صورت سرک به خوراک دام اضافه گردید.

گاوها ۳ مرتبه در روز در ساعت ۹ صبح، ۱۷ عصر و ۱ بامداد مورد دوش قرار می‌گرفتند. تولید شیر در هر وعده شیردوشی در روزهای ۱۴، ۲۱ و ۲۸ آزمایش ثبت شد. به منظور تعیین ترکیبات شیر، در ۷ روز انتهایی آزمایش در هر وعده شیردوشی از نمونه‌های شیر به میزان ۵۰ میلی‌لیتر در ظروفی جداگانه نمونه‌گیری شده و پس از مخلوط کردن نمونه‌های شیر سه وعده هرروز با یکدیگر (با لحاظ نمودن سهم تولید شیر روزانه در هر وعده)، درصد پروتئین، چربی و لاکتوز آن توسط دستگاه میکرواسکن 133B (Foss Electric, Hillerod, Denmark) اندازه‌گیری شد. مصرف خوراک نیز به صورت روزانه در هفته آخر آزمایش ثبت شد. در آخرین روز آزمایش و ۲ ساعت پس از تغذیه صبحگاهی از ورید وداج هر رأس گاو خون‌گیری به عمل آمد. نمونه‌های خون به مدت ۲۰ دقیقه در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد و با

(۳۲)، برونو و همکاران (۶) الشیخ و همکاران (۱) و وولت و همکاران (۳۱) بود. بالاین‌وجود، هولتسائوسن و بیوچمین (۱۸) هیچ تفاوتی در تولید شیر گاوهای شیرده تغذیه‌شده با مخمر مشاهده نکردند که این امر به تفاوت در سویه مورداستفاده و همچنین اختلاف در مرحله شیردهی دام‌ها برمی‌گردد. مکمل نمودن ۶ گرم در روز مخمر ساکارومايسز سرویسبه در جیره اگرچه هیچ اثر معنی‌داری بر میزان راندمان خوراک در گاوهای شیرده هلشتاین نداشت، اما به‌صورت عددی آن را افزایش داد.

جدول ۱- اقلام خوراکی جیره آزمایشی پایه بر اساس درصد از ماده خشک

Table 1- Ingredients of Basal Experimental Diets

اجزای خوراک Ingredients	درصد از ماده خشک جیره % of Dietary Dry Matter
یونجه خشک Alfalfa Hay	20.6
سیلاژ ذرت Corn Silage	17.7
پنبه دانه Cottonseed	4.3
سبوس گندم Wheat Bran	6.5
دانه جو Barley Grain	13.4
دانه ذرت Corn Grain	17.7
ملاس Molasses	3.3
کنجاله سویا Soybean Meal	7.3
کنجاله پنبه دانه Cottonseed Meal	6.7
کربنات کلسیم Calcium Carbonate	0.6
نمک Salt	0.4
بی‌کربنات سدیم Sodium Bicarbonate	0.9
مکمل معدنی و ویتامینی ^۱ Mineral and Vitamin Permixon ¹	0.6
ترکیب شیمیایی جیره	
پروتئین خام Crude Protein (%)	16.2
انرژی خالص شیردهی Net Energy for Lactation (Mcal/kg)	1.61
الیاف نامحلول در شوینده خنثی Neutral Detergent Fiber (%)	32.2

^۱ هر کیلوگرم مکمل معدنی و ویتامینی شامل ۰/۱ گرم مس، ۰/۲ گرم آهن، ۰/۵ گرم منگنز، ۰/۵ گرم روی، ۰/۸ گرم منیزیوم، ۰/۰۰۸ گرم کبالت، ۰/۰۰۲ گرم سلنیوم و ۰/۰۰۲ گرم ید؛ ۱۰^۵×۱۳ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۸×۱۰^۴ واحد بین‌المللی ویتامین D₃، ۶۶۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۸۸۰ میلی‌گرم ویتامین B₁، ۸۵۰ میلی‌گرم ریبوفلاوین، ۱۷۴۰ میلی‌گرم تیامین، ۱۳۴۵ میلی‌گرم پانتوتنیک‌اسید، ۸۷۰ میلی‌گرم پیریدوکسین، ۷۶ میلی‌گرم اسیدفولیک، ۹/۴ میلی‌گرم ویتامین B₁₂، ۱۳/۴ میلی‌گرم بیوتین و ۱۶۵۰۰ میلی‌گرم ویتامین C.

¹ Every kilogram of mineral and vitamin premix contained 0.1 gr Cu, 0.2 gr Fe, 0.5 gr Mn, 0.5 gr Zn, 0.8 gr Mg, 0.008 gr Co, 0.002 gr Se and 0.002 gr; 13×10⁵ IU vitamin A, 8×10⁴ IU vitamin D₃, 6600 IU vitamin E, 880 mg vitamin B₁, 850 mg riboflavin, 1740 mg thiamin, 1345 mg pantothenic acid, 870 mg pyridoxine, 76 mg folic acid, 9.4 mg vitamin B₁₂, 13.4 mg biotin and 16500 mg vitamin C.

جدول ۲- اثر افزودن مخمر ساکارومایسز سرویسیه در جیره بر پارامترهای عملکردی گاوهای شیرده هلشتاین^۱Table 2- The Effects of Application of *Saccharomyces Cerevisiae* on Performances of Holstein Lactating Cows¹

پارامترهای عملکردی Performances	تیمارهای آزمایشی Experimental Treatments		SEM	P value
	شاهد Control	مخمر Yeast		
مصرف خوراک (کیلوگرم در روز) Feed Intake (kg/day)	22.89	24.33	0.190	1.472
تولید شیر (لیتر در روز) Milk Yield (kg/day)	31.39 ^b	34.33 ^a	<0.010	0.385
راندمان خوراک Feed Efficiency	1.37	1.41	0.150	0.031

^۱ حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده تفاوت معنی دار می باشند ($P < 0.05$).^۱ Means within same raw with different superscripts differ ($P < 0.05$).

شیر را در گاوهای تغذیه شده با محیط کشت مخمر توجه نماید. مکمل نمودن مخمر ساکارومایسز سرویسیه در جیره اثری بر درصد لاکتوز شیر نداشت. در توافق با مطالعه حاضر، تولید چربی شیر، تولید و درصد پروتئین و لاکتوز در مطالعه با بزهای شیرده (۳۰) با استفاده از مخمر زنده تحت تاثیر قرار نگرفت. با این حال مکمل نمودن ۶ گرم در روز مخمر ساکارومایسز سرویسیه در جیره تمایل به کاهش ($P = 0.06$) نیتروژن اورهای شیر داشت. این امر احتمالاً به دلیل اثر مخمر ساکارومایسز سرویسیه در سنتز پروتئین میکروبی در شکمبه می باشد که منجر به کاهش غلظت نیتروژن اورهای شیر می شود (۳۲).

نتایج مربوط به اثر مکمل نمودن مخمر ساکارومایسز سرویسیه در جیره بر فراسنجه های خونی گاوهای شیرده هلشتاین در جدول ۴ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می شود، افزودن ۶ گرم در روز مخمر زنده، غلظت گلوکز پلاسما را در گاوهای شیری در مقایسه با گروه شاهد افزایش داد ($P < 0.01$). این امر احتمالاً به دلیل کاهش سهم مولاری اسید استیک و نسبت استات به پرویونات و افزایش سهم مولاری اسید پروپیونیک (ناشی از ظرفیت بهتر باکتری های اسید پروپیونیک برای استفاده از لاکتات) در مایع شکمبه گاوهای هلشتاین مکمل شده با محیط کشت مخمر حاوی ساکارومایسز سرویسیه می باشد (۲۱، ۲۳ و ۲۹). اسید پروپیونیک به عنوان پیش ساز گلوکز در نشخوارکنندگان بوده و بنابراین، افزایش سهم اسید پروپیونیک در شکمبه منجر به تامین پیش سازهای گلوکز و افزایش غلظت گلوکز پلاسما می شود. همانطور که در جدول ۴ ملاحظه می شود، افزودن مخمر ساکارومایسز سرویسیه در جیره تمایل به افزایش ($P = 0.08$) غلظت انسولین پلاسما داشت. به نظر می رسد که غلظت بالاتر گلوکز پلاسما احتمالاً مسئول افزایش نسبی غلظت انسولین پلاسما باشد.

این امر احتمالاً به دلیل افزایش بالاتر شیر تولیدی نسبت به خوراک مصرفی است که ناشی از افزایش قابلیت هضم مواد مغذی (۲۲) می باشد. هولتشتاوسن و بیوچمین (۱۸) نیز نشان دادند که تغذیه مخمر ساکارومایسز منجر به افزایش عددی راندمان خوراک در مقایسه با گروه شاهد در گاوهای شیرده هلشتاین شد.

همان طور که در جدول ۳ ملاحظه می گردد، افزودن ۶ گرم در روز مخمر ساکارومایسز سرویسیه در جیره منجر به افزایش ($P < 0.01$) درصد چربی شیر، تولید روزانه چربی شیر شد. افزایش درصد چربی شیر در تحقیقات پیوا و همکاران (۲۵)، ال شیخ و همکاران (۱)، دنسویرس و همکاران (۱۲) و یالسین و همکاران (۳۲) در پاسخ به مکمل محیط کشت مخمر مشاهده شده است که این امر ممکن است به افزایش تخمیر فیبر در گاوهای تغذیه شده با مخمر مربوط باشد. با این حال بینتکورت و همکاران (۵) مشاهده کردند که مکمل نمودن مخمر تولید روزانه شیر، پروتئین و لاکتوز شیر را افزایش داد اما مقدار چربی شیر را تحت تاثیر قرار نداد.

افزودن مخمر ساکارومایسز سرویسیه در جیره منجر به افزایش عددی درصد پروتئین خام شیر شد که در سطح $P = 0.11$ تمایل به معنی دار شدن داشت. افزایش عددی درصد پروتئین شیر احتمالاً به دلیل افزایش سنتز پروتئین میکروبی و افزایش عرضه پروتئین قابل متابولیسم به روده گاوهای تغذیه شده با مخمر ساکارومایسز سرویسیه مربوط می باشد (۶، ۱۵ و ۳۲). با این حال تولید پروتئین روزانه در پاسخ به مخمر افزایش یافت که ناشی از افزایش تولید شیر و افزایش عددی در درصد پروتئین شیر بود. افزایش سنتز پروتئین حقیقی شیر یک پاسخ احتمالی به تغییر در پروفیل اسیدهای آمینه جذب شده روده ای را نشان می دهد (۲۸). اراسموس و همکاران (۱۵) گزارش کردند که افزودن محیط کشت مخمر نه تنها جریان متیونین، بلکه جریان اسیدهای آمینه محدود کننده به روده را افزایش داد. افزایش جریان متیونین و لیزین ممکن است افزایش تولید شیر و نیز پروتئین

جدول ۳- اثر افزودن مخمر ساکارومایسز سرویسبه در جیره بر ترکیب شیر گاوهای شیرده هلشتاین^۱Table 3- The Effects of Application of *Saccharomyces Cerevisiae* on Milk Composition of Holstein Lactating Cows¹

ترکیبات شیر Milk Compositions	تیمارهای آزمایشی Experimental Treatments		SEM	P- value
	شاهد Control	مخمر Yeast		
چربی (درصد) Fat (%)	3.19 ^b	3.41 ^a	0.024	<0.01
چربی (گرم در روز) Fat (kg/d)	1001.33 ^b	1170.66 ^a	15.27	<0.01
پروتئین (درصد) Protein (%)	3.05	3.12	0.025	0.11
پروتئین (گرم در روز) Protein (kg/d)	957.38 ^b	1071.09 ^a	11.92	<0.01
لاکتوز (درصد) Lactose (%)	4.59	4.54	0.027	0.27
نیتروژن اوردهای شیر (میلی گرم در دسی لیتر) Milk Urea Nitrogen (mg/dl)	16.00	13.17	2.25	0.06

^۱ حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده تفاوت معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$).¹ Means within same raw with different superscripts differ ($P < 0.05$).

میزان کلسترول و LDL سرم را در گاوهای جری در اوایل شیردهی افزایش داد. با این حال، آید و همکاران (۲)، بنادکی و همکاران (۴) و میلوسکی و سوبیچ (۲۰) دریافتند که افزودن مخمر ساکارومایسز سرویسبه به طور معنی‌داری غلظت کلسترول و تری‌گلیسرید سرم را کاهش داد. پیوا و همکاران (۲۵) نیز گزارش کردند که غلظت کلسترول پلاسمای خون به وسیله مکمل نمودن محیط کشت مخمر تحت تأثیر قرار نگرفت. تفاوت در نتایج بدست آمده به ترکیب شیمیائی جیره مورد آزمایش، سویه مخمر مورد استفاده، مقدار مصرف مخمر و شرایط فیزیولوژیکی حیوان تحت آزمایش بر می‌گردد (۲۴) و (۳۰).

مکمل نمودن ۶ گرم در روز مخمر ساکارومایسز سرویسبه در جیره گاوهای هلشتاین تمایل ($P = 0.05$) به افزایش غلظت HDL پلاسما داشت (جدول ۴). با این حال افزودن مخمر ساکارومایسز سرویسبه اثر معنی‌داری بر غلظت LDL پلاسما در گاوهای شیرده هلشتاین نداشت. کاکیروگلو و همکاران (۷) گزارش کردند که غلظت HDL سرم تحت تأثیر افزودن محیط کشت مخمر زنده (ساکارومایسز سرویسبه) به جیره قرار نگرفت.

اگرچه افزودن ۶ گرم در روز مخمر ساکارومایسز سرویسبه در جیره گاوهای شیرده هلشتاین اثر معنی‌داری بر غلظت تری‌گلیسرید پلاسما نداشت، اما به لحاظ عددی غلظت آن در مقایسه با گروه شاهد کاهش یافت (جدول ۴). سطوح نسبتاً پایین‌تر تری‌گلیسرید سرم در حیوانات تغذیه شده با مخمر ساکارومایسز سرویسبه احتمالاً به دلیل همبستگی منفی آن با غلظت بالاتر گلوکز خون می‌باشد (۱۴) که سبب کاهش میزان بسیج چربی‌ها از بافت‌های بدن می‌شود. آیداد و

سطوح پلاسمایی نیتروژن اوردهای خون شاخصی از تجزیه‌پذیری پروتئین در شکمبه و جذب پروتئین پس از شکمبه است (۴، ۶ و ۲۰). مکمل نمودن ۶ گرم در روز مخمر ساکارومایسز سرویسبه در جیره به طور معنی‌داری ($P < 0.05$) غلظت نیتروژن اوردهای پلاسما را کاهش داد. کاهش غلظت نیتروژن اورده در پلاسما احتمالاً به دلیل بهبود استفاده از پروتئین شکمبه برای سنتز پروتئین میکروبی می‌باشد که در نهایت منجر به کاهش غلظت اورده خون می‌گردد (۶). همچنین در این آزمایش ترشح پروتئین در شیر با افزودن محیط کشت مخمر بهبود یافت که منجر به بهبود استفاده از پروتئین و کاهش غلظت نیتروژن اورده در پلاسمای خون شد (۶). در توافق با این نتایج، دولزال و همکاران (۱۳) نشان دادند که افزودن 2×10^{10} CFU/gr محیط کشت مخمر ساکارومایسز سرویسبه به طور معنی‌داری سطح اورده سرم را کاهش داد. با این وجود، میلوسکی و سوبیچ (۲۰) مشاهده کردند که غلظت نیتروژن اورده سرم و گلوکز پلاسما به وسیله تغذیه روزانه مخمر ساکارومایسز سرویسبه به گاوهای شیرده تحت تأثیر قرار نگرفت.

همانطور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، افزودن ۶ گرم در روز مخمر ساکارومایسز سرویسبه در جیره گاوهای شیرده هلشتاین به طور معنی‌داری ($P < 0.05$) غلظت کلسترول پلاسما را افزایش داد. این امر احتمالاً به دلیل اثر مخمر ساکارومایسز سرویسبه بر تولید شیر می‌باشد (۶ و ۳۲) که منجر به افزایش سنتز چربی در بدن شده و در نهایت سبب افزایش غلظت کلسترول خون شده است. این نتایج در توافق با یافته‌های کاکیروگلو و همکاران (۷) است که گزارش کردند که افزودن محیط کشت مخمر زنده (ساکارومایسز سرویسبه) به جیره

همانطور که در جدول ۴ ملاحظه می‌گردد، افزودن ۶ گرم در روز مخمر ساکارومایسز سرویسبه در جیره به طور معنی داری غلظت کلسیم ($P<0.01$) و فسفر ($P<0.01$) پلاسما را در گاوهای شیرده هلشتاین افزایش داد. نتایج ما در توافق با یافته‌های دولزال و همکاران (۱۳) بود که نشان دادند افزودن 2×10^{10} CFU/gr محیط کشت مخمر به طور معنی داری غلظت کلسیم، مس، روی و منیزیم سرم را افزایش داد. با این وجود، بنادکی و همکاران (۴) اثر مخمر ساکارومایسز سرویسبه در گاوهای شیرده هلشتاین را بررسی کردند اما در آن آزمایش هیچ تفاوتی در غلظت گلوکز، کلسیم و سدیم در پلاسما مشاهده نشد.

همکاران (۲) نیز دریافتند که افزودن مخمر ساکارومایسز سرویسبه به طور معنی داری غلظت تری گلیسرید سرم را کاهش داد. اما بنادکی و همکاران (۴)، کاکیروگلو و همکاران (۷) و میلوسکی و سوبیج (۲۰) گزارش کردند که افزودن مخمر یا محیط کشت مخمر ساکارومایسز سرویسبه اثر معنی داری بر غلظت تری گلیسرید سرم نداشت. مکمل نمودن جیره‌ای مخمر ساکارومایسز سرویسبه تمایل ($P=0.06$) به کاهش غلظت NEFA پلاسما در گاوهای شیرده هلشتاین داشت (جدول ۴). کاهش عددی غلظت NEFA پلاسما احتمالاً به کاهش بسیج چربی از بافت‌های بدن ناشی از بالاتر بودن غلظت گلوکز پلاسما در گاوهای هلشتاین تغذیه شده با مخمر ساکارومایسز سرویسبه نسبت داده می‌شود (۴ و ۲۰).

جدول ۴- اثر افزودن مخمر ساکارومایسز سرویسبه در جیره بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون گاوهای شیرده هلشتاین^۱

Table 4- The Effects of Application of *Saccharomyces Cerevisiae* on Blood Parameters of Holstein Lactating Cows¹

تیمارهای آزمایشی Experimental Treatments	تیمارهای آزمایشی Experimental Treatments		SEM	P- value
	مخمر Yeast	مخمر Yeast		
گلوکز (میلی گرم در دسی لیتر) Glucose (mg/dl)	52.8 ^b	61.5 ^a	3.25	<0.01
انسولین (نانوگرم بر میلی لیتر) Insulin (ng/ml)	3.05	3.27	0.194	0.08
نیتروژن اوردهای خون (میلی گرم در دسی لیتر) Blood Urea Nitrogen (mg/dl)	16.5 ^a	15.0 ^b	0.25	0.05
کلسترول (میلی گرم در دسی لیتر) Cholesterol (mg/dl)	232.2 ^b	240.8 ^a	6.21	0.04
لیپو پروتئین با چگالی بالا (میلی گرم در دسی لیتر) High-density lipoproteins (mg/dl)	84.3	90.5	4.85	0.05
لیپو پروتئین با چگالی پائین (میلی گرم در دسی لیتر) Low-density lipoproteins (mg/dl)	141.0	150.2	8.66	0.15
اسیدهای چرب غیر استریفه (میلی گرم در دسی لیتر) Non-esterified Fatty Acids (mg/dl)	0.12	0.08	0.029	0.06
تری گلیسرید (میلی گرم در دسی لیتر) Triglyceride (mg/dl)	9.5	7.83	1.68	0.11
کلسیم (میلی گرم در دسی لیتر) Calcium (mg/dl)	2.2 ^b	2.3 ^a	0.01	<0.01
فسفر (میلی گرم در دسی لیتر) Phosphorus (mg/dl)	1.98 ^b	2.07 ^a	0.022	<0.01

^۱حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده تفاوت معنی دار می‌باشند ($P<0.05$).

¹ Means within same row with different superscripts differ ($P<0.05$).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که افزودن ۶ گرم در روز مخمر ساکارومایسز سرویسیه می‌تواند به طور قابل توجهی میزان تولید شیر را در گاوهای شیرده هلشتاین بهبود بخشد. علاوه بر این، درصد چربی شیر در گاوهای شیرده هلشتاین تغذیه شده با ۶ گرم در روز مخمر ساکارومایسز سرویسیه افزایش نشان داد. با این وجود، درصد پروتئین و لاکتوز شیر تحت تأثیر افزودن مخمر ساکارومایسز سرویسیه در گاوهای شیرده هلشتاین قرار نگرفت. همچنین، مکمل

نمودن مخمر ساکارومایسز سرویسیه در جیره منجر به افزایش غلظت گلوکز، انسولین، کلسترول، HDL، کلسیم و فسفر سرم در گاوهای شیرده هلشتاین شد. کاهش در غلظت نیتروژن اوره‌ای خون و اسیدهای چرب غیر استریفه سرم به وسیله مکمل نمودن مخمر ساکارومایسز سرویسیه، نشان می‌دهد که استفاده از مخمر ساکارومایسز سرویسیه در جیره گاوهای شیرده هلشتاین می‌تواند باعث بهبود بازده تولید مثل و کاهش بروز کتوز و کبد چرب در گاوهای شیرده گردد.

منابع

- 1- Alshaikh, M. A., M. Y. Alsiadi, S. M. Zahran, H. H. Mogawer and T. A. Aalshowime. 2002. Effect of feeding yeast culture from different sources on the performance of lactating Holstein cow in Saudi Arabia. *Asian-Australas. Journal of Animal Science*, 15: 352-356.
- 2- Ayad, M. A., B. Benallou, M. S. Saim, M. A. Smadi and T. Meziane. 2013. Impact of feeding yeast culture on milk yield, milk components and blood components in Algerian dairy herds. *Journal of Veterinary Science Technology*, 4: 135-139.
- 3- Bach, A., C. Iglesias and M. Devant. 2007. Daily rumen pH pattern of loose-housed dairy cattle as affected by feeding pattern and live yeast supplementation. *Animal Feed Science and Technology*, 136:146.
- 4- Banadaky, M. D., A.N. Khah and A. Zali. 2003. Effects of feeding yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on productive performance and blood components of lactating Holstein dairy cows. *Annual Conference*, October, 2003, PP: 106.
- 5- Bitencourt, L. L., J. R. M. Silva, B. M. Lopez de Oliveira, G. S. Dias Junior, F. Lopes, S. S. Junior, O. de Fatima Zacaroni, and M. N. Pereira. 2011. Diet digestibility and performance o dairy cows supplemented with live yeast. *Science and Agriculture*, 68: 301-307.
- 6- Bruno, R. G. S., H. M. Rutigliano, R. L. Cerri, P. H. Robinson and J. E. P. Santos. 2009. Effect of feeding *Saccharomyces cerevisiae* on performance of dairy cows during summer heat stress. *Animal Feed Science and Technology*, 150: 175-186.
- 7- Cakiroglu, D., Y. Meral, D. Pekmezci and F. Akdag. 2010. Effects of live yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on milk production and blood lipid levels of Jersey cows in early lactation. *Journal of Animal and Veterinay Advanced*, 9: 1370-1374.
- 8- Callaway, E. S., and S. A. Martin. 1997. Effects of a *Saccharomyces cerevisiae* culture on ruminal bacteria that utilize lactate and digest cellulose. *Journal of Dairy Science*, 80:2035-2044.
- 9- Carro, M. D., P. Lebzien and K. Rohr. 1992. Influence of yeast culture on the in vitro fermentation of diets containing variable portions of concentrates. *Animal Feed Science and Technology*, 37: 209-220.
- 10- Chaucheyrae-Durand, F., and G. Fonty. 2002. Yeasts in ruminant nutrition: experiences with a live yeast product. *Kraftfutter*, 85: 146-150.
- 11- Dawson, K. A., and J. Tricarico. 2002. The evolution of yeast cultures-20 years of research. In: *Navigating from Niche Markets to Mainstream. Proceedings of Alltech's European, Middle Eastern and African Lecture Tour*, pp 26-43.
- 12- Desnoyers, M., S. Giger-Reverdin, G. Bertin, C. Duvaux-Ponter and D. Sauvant. 2009. Meta-analysis of the influence of *Saccharomyces cerevisiae* supplementation on ruminal parameters and milk production of ruminants. *Journal of Dairy Science*, 92:1620-1632.
- 13- Dolezal, P., J. dvoracek, J. Dolezal, J. Cemakova, L. Zeman and K. Szwedziak, 2011. Effect of feeding yeast culture on ruminal fermentation and blood indicators of Holstein dairy cows. *Acta Veterinay*, 80: 139-145.
- 14- El-Sherif M. M. A., and F. Assad. 2001. Changes in some blood constituents of Barki ewes during pregnancy and lactation under semiarid conditions. *Small Ruminant Research*, 40: 269-277.
- 15- Erasmus, L. J., P. M. Botha, and A. Kistner. 1992. Effect of yeast culture supplement on production, rumen fermentation and duodenal nitrogen flow in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 75: 3056-3065.
- 16- Fadel El-seed, A. N. M., A. J. Sekine, H. E. M., Kamel, and M. Hishinuma. 2004. Changes with time after feeding in ruminal pool sizes of cellular contents, crude protein, cellulose, hemicelluloses and lignin. *Indian Journal of Animal Science*, 74: 205-210.
- 17- Holder, V. 2007. The effects of specific *Saccharomyces cerevisiae* strains and monensin supplementation on

- rumen fermentation in vitro. Thesis, pp. 147.
- 18- Holtshausen, L., and K. A. Beauchemin. 2010. Supplementation barley-based dairy cow diets with *Saccharomyces cerevisiae*. Professional Animal Scientist, 26: 285-289.
- 19- Hutjens, M. F. 1996. Practical approaches to feeding the high producing dairy cow. Animal Feed Science and Technology, 56:199-206.
- 20- Milewski, S., and P. Sobiech. 2009. Effect of dietary supplementation with *Saccharomyces cerevisiae* dried yeast on milk yield, blood biochemical and hematological indices in ewes. Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy, 53: 753-758.
- 21- Miller-Webster, T., W. H. Hoover, M. Holt, and J. E. Nocek. 2002. Influence of yeast culture on ruminal microbial metabolism in continuous culture. Journal of Dairy Science, 85, 2009–2014.
- 22- Newbold, C. J., R. J. Wallace, X. B. Chen, and F. M. McIntosh. 1995. Different strains of *Saccharomyces cerevisiae* differ in their effects on ruminal bacterial numbers in vitro and in sheep. Journal of Animal Science 73: 1811-1819.
- 23- Nisbet, D. J., and S. A. Martin. 1991. Effect of a *Saccharomyces cerevisiae* culture on lactate utilization by ruminal bacterium *selenomonas ruminantium*. Journal of Animal Science 69: 4628-4633.
- 24- Patra, A. K. 2012. The use of live yeast products as microbial feed additives in ruminans nutrition. Asian Journal of Animal and Veterinay Advanced, 7: 366-375.
- 25- Piva, G., S. Belladonna, G. Fusconi, and F. Sicbaldi. 1993. Effects of yeast on dairy cow performance, ruminal fermentation, blood components, and milk manufacturing properties. Journal of Dairy Science, 76: 2717-2724.
- 26- Robinson, P. H. 1997. Effect of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on adaptation of cows to diets postpartum. Journal of Dairy Science, 80:1119-1125.
- 27- Russell, J. B. 2002. Rumen Microbiology and Its Role in Ruminant Nutrition. Cornell University (Ithaca, NY) Ed., 122p.
- 28- Schwab, C. G., C. K. Bozak, N. L. Whitehouse, and M. M. Mesbah. 1992. Amino acid limitation and flow to duodenum at four stages of lactation. 1. Sequence of lysine and methionine limitation. Journal of Dairy Science, 75, 3486–3502.
- 29- Strohlein, H. 2003. Back to nature. Live yeasts in feed for dairy cows. DMZ, Lebensm Ind Milchwirtsch, 124: 68–71.
- 30- Williams, P. E., C. A. Tait, G. M. Innes, and C. J. Newbold. 1991. Effects of the inclusion of yeast cultures (*Saccharomyces cerevisiae* plus growth medium) in the diet of dairy cows on milk yield and forage degradation and fermentations patterns in the rumen of steers. Journal of Animal Science, 69: 3016-3022.
- 31- Wohlt, J. E., T. T. Corcione, and P. K. Zajac. 1998. Effect of yeast on feed intake and performance of cows fed diets based on corn silage during early lactation. Journal of Dairy Science, 81: 1345-1352.
- 32- Yalcin, S., S. Yalcin, P. Can, A.O. Gurdal, C. Bagci and O. Eltan. 2011. The nutritive value of live yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) and its effect on milk yield, milk composition and some blood parameters of dairy cows. Asian-Australian Journal of Animal Science, 24: 1377-1385.



The Effect of Application of Probiotic on Milk Yield, Milk Composition and Blood Parameters of Lactating Holstein Dairy Cows

H. Firooznia¹-A. Taghizadeh^{2*} - S. Alijani³ - H. Mohammadzadeh⁴

Received: 29-04-2017

Accepted: 05-03-2018

Introduction The alimentary tract microbial community, is effective on energy efficiency in the host, including energy intake, transport, conversion, and storage. The term “probiotics” has been amended by the FAO/WHO to “Live microorganisms, which, when administered in adequate amounts, cause a health benefit on the host”. Animal nutritionists always try to maximize production efficiency of dairy cattle. Using various additives in animal ration is a common and popular approach to increase yield and production efficiency. Application of antibiotics in diets has proven to be effective tools for improve energy retention and reduce nutrient losses in ruminant animals. However, many countries concern regarding use of antibiotics in animal feed industry. Then, researchers try to find other non-antibiotic alternatives to manipulate rumen fermentation in order to reduce energy and nutrient losses and improve nutritional value of diets. In the last years, use of direct-fed microbial as a feed supplements have been studied in many countries around the world. *Saccharomyces cerevisiae* is a commonly used direct-fed microbial supplementation in dairy cattle ration. Although improve in milk production, milk fat synthesis, rumen pH, ratio of propionate to acetate and fiber digestibility has been seen in some experiments, However, dairy cattle have been shown different responses to *Saccharomyces cerevisiae* supplementation in their feed. Then, the current study was carried out to evaluate the effect of probiotic (*Saccharomyces cerevisiae*) on milk yield and composition, feed intake, production efficiency and blood parameters of high producing multiparous Holstein lactating cows.

Materials and Methods Twelve multiparous Holstein dairy cows with average daily yield of 35 kg and 110 days in milk were used in this study. Experimental period length was 28 days including 21 d for adaptation period and the last 7 d for sample taking and data recording. Dietary treatments consisted of 1) control (ration without probiotic) and 2) diet containing 6 g/d probiotic (*Saccharomyces cerevisiae*) that fed as ad libitum. Diets were equal in terms of protein, net energy for lactation and neutral detergent fiber. During experimental period, milk yield was recorded on d 14, 21 and 28 of trial and were sampled to evaluate milk composition such as protein, fat, and lactose using milkoscan set. Feeds and orts were weighed daily from d 21 to 28 to determine the feed intake of animals. To assess biochemical blood parameters, each cow was bled via vein 2 hours after morning feeding at the last day of trial. Blood samples then were centrifuged at 4 °C and 1850×g for 20 minutes. Then, serum was analyzed for glucose, insulin, calcium, phosphorus, urea nitrogen, high density lipoprotein, low density lipoprotein, cholesterol, triglyceride and non-esterified fatty acids using kits. Data were analyzed as a completely randomized design using the MIXED procedure of SAS.

Results and Discussion Results showed that dietary inclusion of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) had no effect on dry matter intake of animals as compared to control group. However, dry matter intake was numerically higher in animals fed *Saccharomyces cerevisiae* due to acceleration in fiber digestion and consequently higher passage rate. Milk yield was increased ($P<0.01$) in cows fed *Saccharomyces cerevisiae* when compared to control group. Moreover, feed efficiency was not affected by dietary treatments. Similarly, supplementation of 6 g/d *Saccharomyces cerevisiae* noticeably increased ($P<0.01$) milk fat percentage and tended to decrease ($P=0.06$) milk urea nitrogen concentration due to lower blood urea nitrogen in this group. However, milk protein and lactose percentage were not affected by inclusion of 6 g/f *Saccharomyces cerevisiae* in diet. Furthermore, dietary supplementation of *Saccharomyces cerevisiae* led to an increase in blood serum glucose ($P<0.01$), cholesterol ($P<0.05$), calcium ($P<0.01$) and phosphorus ($P<0.01$) concentration and a decrease in blood urea nitrogen ($P<0.05$) concentration in Holstein lactating cows. Also, dietary inclusion of *Saccharomyces cerevisiae* tended to increase blood serum insulin ($P=0.08$) and high density lipoprotein ($P=0.05$) concentration and tended to decrease non-esterified fatty acids ($P=0.06$) concentration in dairy Holstein cows.

Conclusion In general, results of this experiment indicated that dietary inclusion of 6 g/d of *Saccharomyces cerevisiae* caused an improvement in milk yield and milk composition of dairy Holstein cows. Moreover,

1,2,3,4- Graduated Student, Perofessor, Associated Perofessor and Assistant Perofessor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran

(*-Corresponding Author Email: ataghia2000@yahoo.com)

improvement in blood glucose, high density lipoprotein, cholesterol, calcium and phosphorus concentration and reduction in non-esterified fatty acids in response to *Saccharomyces cerevisiae* might lead to better reproduction performance and prevention some metabolic disease (e.g. ketosis and fatty liver) of high producing dairy cattle.

Keywords: Blood Urea Nitrogen, Energy Balance, Fiber Digestion, Probiotic, *Saccharomyces cerevisiae*.



اثرات سطوح مختلف انرژی و پروتئین در گامه انتهایی آبستنی بر عملکرد، تولید پروتئین میکروبی، فراسنجه‌های خونی و شکمبه‌ای بزهای سیستمی

رقیه رحمانی فیروزی^۱ - اسداله تیموری یانسی^{۲*} - عیسی دیرنده^۳

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۵/۰۱

تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۱/۲۰

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی اثرات دو سطح انرژی و پروتئین خام پائین و بالا (به ترتیب مقادیر NRC (۲۰۰۷) و ۱۰ درصد بالاتر از آن) در گامه سوم آبستنی بر وزن بدن، قابلیت هضم ظاهری، فعالیت نشخوار، فراسنجه‌های شکمبه‌ای، پروتئین میکروبی و وزن تولد بزغاله با استفاده از ۲۸ رأس بز سیستمی (وزن بدن $25 \pm 2/6$ کیلوگرم، روزهای آبستنی 100 ± 5) در قالب طرح کاملاً تصادفی با روش فاکتوریل 2×2 انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱) پروتئین و انرژی پائین (۲ پروتئین پائین و انرژی بالا (۳ پروتئین پائین و انرژی بالا (۴ پروتئین و انرژی بالا. ماده خشک مصرفی و کاهش وزن در زمان زایش در تیمار با پروتئین بالا-انرژی پایین بیشتر بود. اما وزن تولد بزغاله این تیمار به طور معنی‌داری بالاتر بود. در فراسنجه‌های خونی ۲۸ روز قبل زایش غلظت کلسترول در تیمار انرژی بالا پروتئین پائین به طور معنی‌داری افزایش یافت، اما غلظت‌های خونی گلوکز، تری‌گلیسرید، اوره و پروتئین کل تفاوت معنی‌داری نشان ندادند. در ۱۴ روز قبل زایش، غلظت اوره خون در تیمار با پروتئین بالا به طور معنی‌داری بالاتر بود، اما تفاوت معنی‌داری در غلظت تری‌گلیسرید، کلسترول و پروتئین کل خون بین تیمارها وجود نداشت. در ۲ ساعت بعد زایش تفاوت معنی‌داری در غلظت گلوکز و تری‌گلیسرید بین تیمارها وجود نداشت. تولید پروتئین میکروبی در تیمار با پروتئین بالا-انرژی بالا بیشتر بود. تفاوت معنی‌داری در فراسنجه‌های شکمبه‌ای بین تیمارها مشاهده نشد. به طوری که pH مایع شکمبه قبل از مصرف خوراک در تیمار دارای انرژی بالا و پروتئین پائین نسبت به ۳ ساعت بعد از مصرف خوراک بالاتر بود. همچنین غلظت اسیدهای چرب فرار شکمبه با مصرف جیره‌های حاوی انرژی بالا و پروتئین پائین تر از حد توصیه‌شده، افزایش یافت. به طور کلی نتایج نشان داد تأمین نیاز انرژی و پروتئین در گامه انتهایی آبستنی و افزایش سطح پروتئین موجب بهبود عملکرد و افزایش وزن تولد بزغاله در بزهای آبستن می‌شود.

واژه‌های کلیدی: انرژی، احتیاجات آبستنی، پروتئین میکروبی، عملکرد.

مقدمه

کمبود مواد مغذی در طی آبستنی می‌تواند بر رشد پیش از زایش و بر عملکرد رشد بعد از زایش تأثیر بگذارد (۲۷). کمبود انرژی و پروتئین در طی آبستنی می‌تواند منجر به مسمومیت آبستنی به‌ویژه در انتهای آبستنی وقتی که نرخ رشد جنین بیشترین است، شود (۹). همچنین با وجود کمبود مواد مغذی، طی ماه‌های چهارم و پنجم آبستنی، انرژی بیشتری برای تأمین نیاز تغذیه‌ای جنین در حال رشد مورد نیاز است. همبستگی بالایی بین وضعیت تغذیه در اواخر آبستنی و وزن تولد بره-ها وجود دارد (۳۳). هرچند سیستم‌های پروتئین قابل متابولیسم شامل معادلاتی برای پیش‌بینی افزایش در کل بافت آبستنی و توده پروتئینی با پیشرفت آبستنی است (۲۹)، اما جیره اواخر آبستنی باید از نظر ماهیت پروتئین غنی باشد و نسبت کل پروتئین جیره می‌تواند تا ۱۰ درصد ماده خشک جیره افزایش یابد (۲۱). بزها سازگاری بالایی دارند و می‌توانند در شرایط آب‌وهوای مختلف زندگی کنند. در طول دهه-

کشور ایران با تعداد ۲۵/۷ میلیون رأس بز در قالب ۹ اکوتیپ مختلف از حیث جمعیت در رتبه هفتم جهان قرار دارد و سالانه مقدار ۱۳۸۰۰۰ تن یعنی ۲/۷ درصد کل گوشت بز تولیدشده در جهان و ۱۴/۵ درصد گوشت تولیدی در کشور را به خود اختصاص می‌دهد (۱۰). بز نقش مهمی در تأمین گوشت و شیر به‌خصوص در مناطق خشک و نیمه‌خشک ایفاء می‌کند. مواد مغذی جیره، به‌ویژه انرژی و پروتئین، عوامل اصلی تأثیرگذار بر تولید گوشت در بزها هستند (۳۶).

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانش آموخته دکتری تخصصی، دانشیار و استادیار گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، مازندران، ایران.

*-نویسنده مسئول:

(Email: astymori@yahoo.com
DOI: 10.22067/ijasr.v11i1.66307

هضم انجام شد. در طی ۵ روز و هر روز حدود ۱۰۰ گرم از خوراک مصرفی روزانه، خوراک باقی مانده در آخور و مدفوع نمونه گیری شد. در پایان روز پنجم نمونه های خوراک، باقی مانده خوراک و مدفوع با هم مخلوط شده و در نهایت ۱ نمونه از هر یک (۱۰۰ گرم) برای آنالیز شیمیایی به فریزر منتقل شد.

در روز ۲۰ شروع آزمایش ۲ رأس از هر تیمار که به میانگین وزنی نزدیک بودند انتخاب و بدون تغییر در نحوه تغذیه به قفس های متابولیک منتقل شد. بعد از ۳ روز عادت پذیری به شرایط جدید، ادرار و مدفوع هر دام به طور جداگانه برای ۶ روز جمع آوری شد. همچنین برای برآورد تولید پروتئین میکروبی، ادرار هر دام با استفاده از قفس های متابولیک به طور شاخص ارزش نسبی خوراک^۱، از روی ماده خشک قابل هضم و ماده خشک مصرفی محاسبه می شود. ماده خشک قابل هضم، برآوردی از قابلیت هضم کلی خوراک است و از روی مقدار ADF محاسبه می شود. ماده خشک مصرفی^۲، برآوردی از مقدار خوراکی است که حیوان بر اساس درصد وزن بدن مصرف خواهد کرد و از روی درصد NDF برآورد می شود (۲۶). به صورت رابطه ذیل:
$$\text{Dry matter intake (DMI)} = \frac{120}{\text{NDF}(\%)}$$

جداگانه و به مدت ۵ روز جمع آوری گردید. در ظروف جمع آوری ادرار ۱۰۰ میلی لیتر اسیدسولفوریک ۱۰ درصد ریخته که به هنگام ثبت حجم روزانه ادرار دفعی این میزان حجم از آن کسر شد. حدود ۷۰ میلی لیتر از ادرار جمع آوری شده به طور روزانه جمع آوری و در ظروف پلاستیکی ۹۰ میلی لیتری در ۲۰- درجه سانتی گراد نگهداری شد. میزان سنتز پروتئین میکروبی از مجموع بازهای پورینی دفع شده با استفاده از روش چن و گومس (۸) محاسبه شد.

۲۵ روز قبل زایش ۵۰ میلی لیتر مایع شکمبه با استفاده از لوله معدی قبل از وعده خوراک دهی صبح و ۳ ساعت بعد از مصرف خوراک از دام ها گرفته شد. بعد از صاف کردن مایع شکمبه، بلافاصله pH اندازه گیری شد. سپس مایع شکمبه و بعد از آماده سازی نمونه ها در فریزر ۲۰- جهت اندازه گیری نیتروژن آمونیاکی (مخلوط مایع شکمبه و اسیدکلریدریک ۰/۲ نرمال) و اسیدهای چرب فرار (مخلوط مایع شکمبه و اسیدسولفوریک ۰/۵ مولار) نگهداری شد. غلظت نیتروژن آمونیاکی با استفاده از دستگاه تجزیه کج لیدال و اسیدهای چرب فرار با دستگاه گاز کروماتوگرافی اندازه گیری شد (۳۷).

وزن کشتی بزها در روزهای ۴۲، ۲۸، ۱۴ قبل از زایش و یک روز بعد از زایش انجام شد. امتیاز وضعیت بدنی بزها ۲۸ و ۱۴ روز قبل زایش و ۱ روز بعد زایش انجام شد. توزین بزغاله ها نیز بعد زایش انجام شد. فعالیت جوییدن همه بزها با استفاده از روش مشاهده چشمی با فاصله هر ۵ دقیقه، به مدت ۲۴ ساعت تعیین و خون گیری از بزها ۲۸

های اخیر، تمرکز جهانی بر روی بزها به طور قابل ملاحظه ای افزایش یافته است و ابتکارات جدیدی برای توسعه صنایع مرتبط شروع شده است. در ایران پرورش سنتی بز به خاطر هزینه نگهداری پایین و سازگاری به شرایط آب و هوایی مختلف، رایج است. بنابراین اجرای پژوهش های پایه و کاربردی در رابطه با جنبه های مختلف تغذیه و پرورش بز به نظر ضروری می رسد. از طرفی پژوهش ها در زمینه بررسی نیازهای انرژی و پروتئین در بزهای آبستن بسیار محدود است. هدف از انجام این پژوهش، بررسی اثرات تغذیه سطوح مختلف انرژی و پروتئین در اواخر آبستنی بر عملکرد، قابلیت هضم، وزن تولد بزغاله، فراسنجه های شکمبه ای، برخی از فراسنجه های خونی و پروتئین میکروبی بود.

مواد و روش ها

به منظور بررسی اثرات سطوح انرژی و پروتئین خام جیره (توصیه شده NRC (۲۰۰۷) و ۱۰ درصد بالاتر از آن) در گامه سوم آبستنی از ۲۸ رأس بز سیستانی (وزن زنده $25 \pm 2/6$ کیلوگرم، ۲۴ ماهه و روزهای آبستنی 10 ± 5) استفاده شد. بزها از گله ای که همزمان سازی فحلی در آن با اسفنج گذاری (ESPONJAVET) انجام شده بود و در شروع آزمایش با انجام سونوگرافی برای اطمینان از آبستنی تک قلو آزمون شدند، انتخاب شد. بزها در قفس های انفرادی به ابعاد ۱×۱ متر و در جایگاهی سرپوشیده نگهداری شدند. وزن دامها در شروع آزمایش و در فواصل ۱۴ روز اندازه گیری شد. بزها در ابتدای گامه انتهایی آبستنی به طور تصادفی به ۴ گروه ۷ رأسی تقسیم شده و با چهار جیره به عنوان تیمار آزمایشی تا زمان زایش تغذیه شدند (جدول ۱). تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: ۱) جیره شاهد (انرژی و پروتئین پایین)، ۲) جیره انرژی پایین پروتئین بالا، ۳) جیره انرژی بالا پروتئین پایین ۴) جیره انرژی بالا پروتئین بالا. جیره های آزمایشی با استفاده از نرم افزار سیستم تغذیه نشخوارکنندگان کوچک (۳۸) تنظیم شد. اندازه خرد کردن بخش علوفه و آسیاب کردن بخش کنسانتره برای هر چهار جیره آزمایشی یکسان بود. خوراک روزانه (آزادانه) به صورت جیره کاملاً مخلوط و در دو وعده مساوی در ساعات ۷ و ۱۹ در اختیار دامها قرار داده شد. درصد الیاف نامحلول در شوینده خنثی با روش ون سوست و همکاران (۴۵) اندازه گیری گردید. برای تعیین مقدار غیرقابل هضم فیبر نامحلول در شوینده خنثی (iNDF) با روش کیسه های نایلونی از ۳ گوسفند فیستولاگذاری شده استفاده شد. بدین منظور چهار گرم نمونه بر اساس ماده خشک در کیسه های نایلونی (۷×۸ سانتی متر، با قطر منفذ 15 ± 2 میکرون) قرار داده شد و با دو تکرار در هر گوسفند به مدت ۲۸ ساعت انکوباسیون شد (۱۸).

در روز ۱۵ آزمایش، نمونه برداری مقدار خوراک مصرفی، باقیمانده خوراک و جمع آوری کل مدفوع و نمونه های آن به منظور تعیین قابلیت

1- Relative Feed Value index (RFV)

2- Dry Matter Intake (DMI)

قالب کاملاً تصادفی با مدل آزمایشی زیر با استفاده از SAS (2002) آنالیز شدند:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

که در آن، Y_{ijk} مقدار هر متغیر مشاهده شده؛ A_i اثر دو سطح انرژی؛ B_j اثر دو سطح پروتئین و $AB_{(ij)}$ اثر متقابل انرژی و پروتئین و $\varepsilon_{(ijk)}$ اثر خطای آزمایشی بودند. مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن در سطح احتمال معنی‌داری ۵ درصد انجام شد.

و ۱۴ روز قبل زایش و ۲ ساعت بعد زایش انجام شد و نمونه‌های خون حاوی ماده ضد انعقاد EDTA به آزمایشگاه منتقل و توسط سانتریفیوژ (۳۰۰۰ دور، ۱۵ دقیقه) پلاسما جدا و سپس در فریزر -۲۰- جهت تجزیه بیوشیمیایی نگهداری شد. اندازه‌گیری غلظت فراسنجه-های خونی با دستگاه اتوانالایزر (شرکت روچ، مدل کوباس، ساخت آلمان) و کیت‌های شرکت پارس آزمون و زیست شیمی انجام گردید. داده‌های به دست آمده از آزمایش با روش فاکتوریل ۲×۲ در

جدول ۱- ترکیب و اجزای جیره تغذیه شده به بزها در اواخر آبستنی

Table 1- Ration ingredients and compositions fed to goats in late gestation

ترکیب و اجزای جیره Ration ingredients and compositions	تیمارهای آزمایشی ^۱ Treatment ¹			
	LELP	LEHP	HELP	HEHP
اجزای جیره (درصد) Ingredients of ration in late gestation (%)				
یونجه Alfalfa hay	20.84	21.00	20.84	20.02
کاه گندم Wheat straw	26.95	27.00	26.95	25.74
دانه جو Barley grain	16.59	14.00	17.7	18.11
ذرت Corn grain	23.32	12.30	23.0	23.83
تفاله چغندر Sugar beet pulp	7.26	13.10	13.7	9.53
سبوس گندم Wheat bran	2.07	0.077	1.5	0.00
کنجاله سویا Soybean meal	2.07	3.00	1.5	1.91
دی کلسیم فسفات Dicalcium phosphate	0.9	0.9	0.9	0.86
ترکیب شیمیایی Chemical Composition				
انرژی قابل متابولیسم Metabolizable energy (Mcal/day)	2.146	2.146	2.355	2.354
پروتئین قابل متابولیسم Metabolizable Protein (%)	77	83	78	84
پروتئین خام Crude protein (%)	9.90	10.61	9.01	10.80
فیبر نامحلول در شوینده خنثی Neutral detergent fiber (%)	42.43	47.22	40.37	41.28
خاکستر Ash (%)	6.09	6.70	5.62	5.90
عصاره اتری Ether extract (%)	2.41	2.22	3.03	2.35
کربوهیدرات‌های غیر فیبری Non fiber carbohydrate (%)	39.17	33.25	41.97	40.67

^۱ LELP: انرژی و پروتئین در سطح NRC؛ LEHP: انرژی در سطح NRC و پروتئین ۱۰ درصد بیشتر؛ HELP: انرژی ۱۰ درصد بیشتر و پروتئین در سطح NRC؛ HEHP: انرژی و پروتئین ۱۰ درصد بیشتر.

^۱LPLE: low protein and low energy diets, HPLE: high protein and low energy, LPHE: low protein and high energy, HPHE: high protein and high energy.

نتایج و بحث

مصرف و قابلیت هضم مواد مغذی

پروتئین خام جیره به طور معنی‌داری افزایش یافت ($P < 0.001$) (جدول ۲). محققان نشان دادند که مصرف خوراک با افزایش سطح پروتئین خام جیره افزایش یافت (۷). تفاوت معنی‌داری از نظر مصرف کربوهیدرات‌های غیرالیافی و شاخص ارزش نسبی خوراک بین

مصرف ماده خشک و پروتئین خام مصرفی با افزایش سطوح

پروتئین بالا به طور معنی داری مقادیر بالاتری برای قابلیت هضم پروتئین خام و عصاره اتری در مقایسه با بزهای تغذیه شده با جیره با پروتئین پایین نشان دادند. آنتی و همکاران (۲)، گزارش کردند بزغاله های تغذیه شده با سطوح پروتئینی ۱۲ و ۱۵ درصد به طور معنی داری قابلیت هضم ظاهری بالاتری برای پروتئین خام در مقایسه با سطوح پروتئین خام ۱۰ درصد نشان دادند. در مقایسه، بزغاله های تغذیه شده با سطوح پروتئین خام ۱۰ درصد به طور معنی داری قابلیت هضم ظاهری بالاتری برای ماده آلی در مقایسه با سطح پروتئین خام ۱۲ و ۱۵ درصد نشان دادند. آن ها نتیجه گیری کردند که پایین ترین سطح نیتروژن ممکن است رشد و فعالیت میکروارگانیسم های شکمبه را محدود کند، درحالی که غلظت بالاتر نیتروژن خوراک سبب تحریک فعالیت های میکروارگانیسم های شکمبه از جمله میکروارگانیسم های تجزیه کننده فیبر شده و در نتیجه هضم فیبر بیشتر شده و مصرف خوراک افزایش می یابد.

فعالیت جویدن

داده های مربوط به فعالیت جویدن بزها در جدول ۳ آورده شده است. تفاوت معنی دار بین تیمارهای آزمایشی از نظر مدت زمان صرف شده برای فعالیت مصرف در روز، ماده خشک مصرفی، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و NDF غیرقابل هضم مشاهده شد. از نظر زمان مصرف، بزهای تغذیه شده با جیره محتوی پروتئین بالا و انرژی بالا کاهش معنی داری را نشان داد. زمان صرف شده به ازای گرم ماده خشک مصرفی تیمار پروتئین بالا انرژی پایین کمترین مقدار را نشان داد. از نظر زمان صرف شده به ازای گرم NDF تیمار پروتئین و انرژی پایین و به ازای گرم iNDF تیمار پروتئین بالا انرژی بالا بیشترین مقدار را نشان داد. افزایش نشخوار در تیمار ۱ می تواند به دلیل افزایش NDF مصرفی باشد. در مدل های مکانیستیک^۱ ارزیابی خوراک در نشخوارکنندگان (مانند سیستم ارزیابی خوراک NorFor)، iNDF، به عنوان یک اندازه گیری بسیار مهم از انرژی در دسترس علوفه ها، جایگزین قابلیت هضم ماده آلی^۲ شده است (۳۲). در پژوهش انجام شده کل فعالیت جویدن در تیمار پروتئین و انرژی پایین افزایش و در تیمار پروتئین و انرژی بالا کاهش را نشان داد که این می تواند با مقدار NDF و iNDF جیره مرتبط باشد. برآورد iNDF برای پیش بینی های دقیق و صحیح مقادیر انرژی و ساخت پروتئین میکروبی از NDF هضم شده در شکمبه ضروری است. محتوای انرژی قابل متابولیسم^۳ مواد خوراکی، ارتباط نزدیکی با محتوای NDF و به ویژه بخش غیرقابل هضم آن دارد به طوری که با افزایش iNDF مقدار ME کاهش می یابد (۳۲).

تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد. جیا و همکاران (۱۳) افزایش ماده خشک مصرفی در بزهای تغذیه شده با سطوح بالاتر پروتئین خام جیره ای را گزارش کردند. سازوکارهای زیادی وجود دارد که می تواند این افزایش را توجیه کند که ممکن است جنبه های هضمی به ویژه مرتبط با شکمبه، جنبه های تغذیه ای مرتبط با نشخوار، یا ترکیبی از نوع و مقدار مصرف خوراک باشد. مقدار الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF) مصرفی در تیمار با انرژی بالا پروتئین پایین بالاتر بود، اما مقدار الیاف نامحلول در شوینده خنثی غیرقابل هضم (iNDF) تفاوت معنی داری نداشت. اثر متقابل NDF مصرفی تفاوت معنی داری نشان داد (0.0001). الیاف نامحلول در شوینده خنثی یک پیش بینی کننده واقعی مقدار مصرف ماده خشک تحت شرایط ویژه است. ارتباط بین NDF و مقدار مصرف خوراک، پیچیده و غیرخطی است (۲۳). کیفیت NDF جیره هم کنترل کننده کاهش یا افزایش مصرف خوراک است. کاهش مصرف ماده خشک با افزایش NDF به اثر پرکنندگی شکمبه مربوط می شود. ارتباط بین ماده خشک مصرفی و NDF بیشتر از آن که فقط به محتوای NDF جیره مربوط باشد به بخش بالقوه قابل هضم آن مرتبط است. در حقیقت مقدار iNDF جیره محدودکننده مقدار مصرف خوراک در سطوح بالای مصرف NDF است. بخش iNDF توسط میکروارگانیسم های شکمبه قابل هضم نیست و با افزایش مقدار آن سبب انباشتگی در شکمبه، کاهش مصرف خوراک و کاهش قابلیت هضم می شود (۱۴). در پژوهش کنونی بزهای تغذیه شده با جیره با پروتئین بالاتر مقادیر بالاتری از مصرف NFC در مقایسه با تیمارهای تغذیه شده با پروتئین پایین یا انرژی بالا نشان دادند ($P < 0.05$). افزایش سطوح پروتئین خام در جیره منجر به افزایش قابلیت هضم پروتئین خام شد. قابلیت هضم پروتئین خام در گروه پروتئین بالا انرژی پایین تفاوت معنی داری با گروه انرژی بالا پروتئین پایین نشان داد ($P < 0.05$). گاوهای تغذیه شده با نسبت سیلاژ ذرت بالا و همچنین با افزایش پروتئین از ۱۵ تا ۱۷ درصد، مصرف خوراک بالاتری را نشان دادند (۲۵). با افزایش قابلیت هضم خوراک مصرفی ناپدید شدن اجزاء خوراک در شکمبه سریع تر رخ می دهد و خوراک مصرفی افزایش می یابد (۳۰). یافته های این آزمایش موافق با پرالومکارن و همکاران (۳۰) بود که دریافتند بزهای تغذیه شده با جیره در حد اشتها یا پروتئین خام بالاتر قابلیت هضم پروتئین خام بالاتری در مقایسه با بزهای تغذیه شده با مقدار پایین تر پروتئین خام داشتند. قابلیت هضم پروتئین خام به طور خطی با افزایش سطح پروتئین خام جیره افزایش می یابد (۳۱). بزهای تغذیه شده با جیره با انرژی بالا پروتئین بالا به طور معنی داری قابلیت هضم ظاهری پایین برای ماده آلی و عصاره اتری و قابلیت هضم بیشتر الیاف نامحلول در شوینده خنثی و کربوهیدرات های غیر الیافی در مقایسه با گروه تغذیه شده در حد توصیه شده انجمن تحقیقات ملی سال ۲۰۰۷ برای انرژی و پروتئین مورد نیاز بزهای آبستن نشان دادند. شاهجلال و همکاران (۳۶)، دریافتند که بزهای تغذیه شده با جیره با

1- Mechanistic Model
2-Organic matter digestibility
3-Metabolisable Energy (ME)

جدول ۲- مصرف و قابلیت هضم ماده خشک و مواد مغذی بزهای تغذیه شده با جیره های آزمایشی دارای سطح انرژی و پروتئین متفاوت در گامه انتهایی آبستنی^۱
Table 2- Intake and digestibility of dry matter and nutrient of goats fed with different rations energy and protein in prepartum parturition¹

مصرف و قابلیت هضم ماده خشک و مواد مغذی Intake and digestibility of dry matter and nutrient	تیمارهای آزمایشی ^۲ Treatment ²				MSE	P-Value		
	LELP	LEHP	HELP	HEHP		protein	Energy	Energy*protein
میانگین مصرف روزانه (گرم /روز) Daily feed intake (g/day)								
ماده خشک Dry matter	893.23 ^b	1282.22 ^a	996.40 ^b	967.55 ^b	27.56	0.0024	0.0630	0.0006
الیاف نامحلول در شوینده خنثی Neutral detergent fiber	375.23 ^b	509.84 ^a	533.72 ^a	391.2 ^a	11.66	0.8542	0.4074	<0.0001
الیاف نامحلول در شوینده خنثی غیر قابل هضم Indigestible neutral detergent fiber	113.62	126.35	107.94	118.10	3.266	0.0883	0.2933	0.8456
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی Acid detergent fiber	200.91 ^b	296.86 ^a	208.28 ^b	197.86 ^b	6.109	0.0013	0.0006	0.0001
پروتئین خام Crude protein	117.67 ^b	173.67 ^a	93.81 ^c	103.96 ^{bc}	3.468	<0001	<0.0001	0.0222
کربوهیدرات های غیر الیافی Non fiber carbohydrates	327.07 ^c	491.11 ^a	296.30 ^c	398.90 ^a	305.10	</0001	0.0051	0.1448
شاخص ارزش نسبی خوراک ^۳ Relative feed value	65.10 ^a	57.15 ^a	54.24 ^a	60.70 ^a	2.549	0.8857	0.4811	0.1708
قابلیت هضم ظاهری Apparent digestibility (%)								
ماده خشک Dry matter	67.63 ^b	63.05 ^b	62.42 ^{ab}	58.28 ^a	1.158	0.0068	0.0382	0.9259
ماده آلی Organic Matter	60.78 ^b	64.79 ^{ab}	65.88 ^{ab}	69.56 ^a	1.158	0.0068	0.0382	0.9411
الیاف نامحلول در شوینده خنثی Neutral detergent fiber	41.72 ^b	43.44 ^b	58.44 ^a	50.90 ^{ab}	1.158	0.0068	0.0382	0.9411
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی Acid detergent fiber	32.67	40.21	33.81	41.93	2.011	0.0596	0.7246	0.9433
عصاره اتری Ether extract	51.32 ^b	63.25	67.94	66.95	1.923	0.0012	<0.0001	0.0025
پروتئین خام Crude protein	65.96 ^{ab}	69.16 ^a	59.66 ^b	65.37 ^a	1.140	0.0588	0.0333	0.5871
کربوهیدرات های غیر الیافی Non fiber carbohydrates	58.28 ^b	62.05 ^b	63.05 ^{ab}	67.63 ^a	1.158	0.0681	0.0382	0.9259

^۱حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده تفاوت معنی دار می باشند (P<0.05).

^۲LELP: انرژی و پروتئین در سطح NRC؛ پروتئین ۱۰ درصد بیشتر؛ HELP: انرژی ۱۰ درصد بیشتر و پروتئین در سطح NRC؛ HEHP: انرژی و پروتئین ۱۰ درصد بیشتر.

^۳مقدار RFV با معادلات زیر و از روی ماده خشک قابل هضم و ماده خشک مصرفی محاسبه می شود (Moore and Undersander 2002):

Dry matter intake (DMI) = ۱۲۰ / (NDF درصد)

Relative feed value (RFV) = DDM×DMI / ۱۲۹

Digestible dry matter (DDM)= ۸۸/۹ - (۰/۷۷۹ × ADF درصد)

^۱Means within same row with different superscripts differ (P<0.05).

^۲LPLE: low protein and low energy diets, HPLE: high protein and low energy, LPHE: low protein and high energy, HPHE: high protein and high energy.

همچنین کاهش بازده ساخت پروتئین میکروبی می‌شود. حداکثر توانایی میکروب‌های شکمبه برای تولید پروتئین میکروبی تنها به‌وسیله علوفه باکیفیت بالا به دست می‌آید (۱۲).

وزن بدن و اسکور وضعیت بدنی

تغییرات وزن بدن تفاوت معنی‌داری نداشت، اما بزهای تغذیه‌شده با پروتئین بالا انرژی پایین‌ترین وزن را در روز بعد زایش نشان دادند (جدول ۵). وزن بالاتر بزهای مصرف‌کننده پروتئین خام بالاتر منجر به بزغاله‌های سنگین‌تر در زمان زایش شد، اما تفاوت معنی‌دار نبود.

به‌هرحال، بزها در دو جیره با پروتئین خام بالاتر وزن بیشتری در زمان زایش از دست دادند، به‌علاوه افزایش وزن بیشتر در طی آبستنی احتمالاً به خاطر افزایش مایع آمنیوتیک یا توده جفتی است که در زمان زایش از دست می‌رود و منجر به وزن بدن مشابه در آغاز شیردهی شده است (۳۵).

رابینسون و فوربس (۳۳)، میش‌های تغذیه‌شده با پروتئین خام پایین‌تر کاهش وزن کمتری را نشان دادند، که دلیل آن تولید شیر کمتر نسبت داده می‌شود.

بزهای شیری با پایین‌ترین غلظت انرژی وزن بدن ثابتی در پایین‌ترین درصد پروتئین خام پیش از زایش داشتند و وزن بدن را در سطوح بالاتر پروتئین خام از دست دادند. این بزها ذخایر پروتئین بدنی پایینی به خاطر مصرف جیره با پروتئین پایین داشتند، که تولید شیر را محدود می‌کند. تولید شیر محدودشده موجب می‌شود مقدار بیشتری از مواد مغذی جیره برای افزایش وزن توزیع شوند. کاهش وزن یا کاهش نمره‌ی شرایط بدنی و افزایش تراکم اسیدهای چرب غیر استریفیه در پلاسما شاخص‌هایی از تجزیه بافت چربی هستند (۱۶).

در طی ۲ ماه آخر آبستنی ۸۰ درصد رشد جنین اتفاق می‌افتد، که منجر به افزایش معنی‌دار در نیازهای مواد مغذی میش می‌شود (۵). وویس (۴۶) بیان کرد نیاز انرژی و پروتئین در ماه پنجم آبستنی افزایش می‌یابد، ۹ درصد افزایش در مقدار انرژی خالص و ۲۹ درصد افزایش در پروتئین قابل‌هضم می‌باشد. در طول ماه پنجم مقادیر انرژی و پروتئین موردنیاز به ترتیب ۳۲ و ۱۴۲ درصد افزایش را نشان می‌دهد. اثر متقابل انرژی و پروتئین بر اسکور بدنی بزها در ۲۸، ۱۴ و ۱ روز بعد زایش تفاوت معنی‌داری نشان داد ($P < 0.001$). تیمار ۲ بالاترین اسکور بدنی و تیمار ۱ پایین‌ترین اسکور بدنی را نشان دادند (جدول ۶). شرایط بدنی مادر بر وزن تولد بره تأثیر می‌گذارد به خاطر اینکه نشخوارکننده مواد مغذی ذخیره‌شده در بافت‌های مادری را تجزیه و مورد استفاده قرار می‌دهد بنابراین وزن تولد بزغاله تحت تأثیر وضعیت بدنی دام در اواسط و اواخر آبستنی قرار می‌گیرد (۲۷).

جیره پروتئین پائین انرژی بالا از گاه گندم بیشتری نسبت به جیره‌های دیگر برخوردار بود که این عامل نیز می‌تواند سبب افزایش کل فعالیت جویدن در دام‌ها شود. راندمان جویدن با مدت‌زمان سپری‌شده به ازای هر واحد خوراک مصرفی اندازه‌گیری می‌شود. با افزایش محتوای انرژی و پروتئین خوراک، راندمان جویدن و نشخوار کاهش یافت. نشخوار ارتباط نزدیکی با زمان مصرف خوراک و ماده خشک مصرفی دارد. گاوها به ازای هر کیلوگرم ماده خشبی مصرفی ۲۵-۸۰ دقیقه و به ازای هر کیلوگرم NDF در علوفه‌های گندمیان خشک بلند، ۱۵۰ دقیقه نشخوار می‌کنند (۲۳). نشخوار ارتباط نزدیکی با زمان مصرف خوراک و ماده خشک مصرفی دارد. گاوها به ازای هر کیلوگرم ماده خشبی مصرفی ۲۵ تا ۸۰ دقیقه و به ازای هر کیلوگرم NDF در علوفه‌های گندمیان خشک بلند، ۱۵۰ دقیقه نشخوار می‌کنند (۲۳).

پروتئین میکروبی

با افزایش سطوح انرژی و پروتئین تولید پروتئین میکروبی افزایش یافت اما تفاوت معنی‌دار نبود (جدول ۴). تولید میکروبی در شکمبه به عوامل زیادی از جمله قابلیت دسترسی کربوهیدرات و نیتروژن در شکمبه، pH شکمبه، اثرات فیزیولوژیک، مقادیر و منابع ترکیبات نیتروژنی و پایداری تخمیری شکمبه‌ای وابسته است (۱۹)؛ که با نتایج برودریک و همکاران (۴) مطابقت دارد. هم‌زمان‌سازی نرخ تخمیر کربوهیدرات و پروتئین در شکمبه تلاشی برای افزایش تولید پروتئین میکروبی در شکمبه و افزایش جریان یافتن آن به بخش‌های بعدی دستگاه گوارش است. افزایش راندمان تولید پروتئین میکروبی بیشترین اهمیت را در رسیدن به هدف حداکثر سازی تولید پروتئین میکروبی در شکمبه دارد و هم‌زمان‌سازی فراهمی کربوهیدرات و پروتئین در شکمبه به‌عنوان یک راه‌حل برای رسیدن به این هدف پیشنهاد شده است (۱۷). نرخ و میزان تجزیه پروتئین قابل‌تجزیه در شکمبه برای رشد میکروبی در شکمبه مهم است زیرا این بخش نیتروژن ضروری موردنیاز برای رشد میکروب‌ها را فراهم می‌نماید. در پژوهش انجام‌شده تأمین انرژی و پروتئین موجب افزایش ساخت پروتئین میکروبی شده است. بازده میکروبی در شکمبه به مقدار زیادی به فراهمی کربوهیدرات و نیتروژن در شکمبه وابسته است. تنظیم جیره برای کربوهیدرات و پروتئین اهمیت زیادی در بهبود تخمیر در شکمبه و هم‌زمان‌سازی ساخت پروتئین میکروبی دارد. مکمل انرژی تا ۵ درصد ماده خشک مصرفی، تأثیری بر ماده خشک مصرفی، غلظت آمونیاک شکمبه و ابقاء ازت ندارد، اما ساخت و رشد پروتئین میکروبی را افزایش می‌دهد. افزایش نشاسته در جیره موجب کاهش pH شکمبه‌ای می‌شود که اغلب موجب کاهش هضم الیاف و

جدول ۳- فعالیت جویدن در بزهای تغذیه شده با جیره های آزمایشی دارای سطح انرژی و پروتئین متفاوت در گامه انتهایی آبستنی^۱

Table 3- Chewing activity in goats fed rations with different energy and protein in prepartum parturition¹

فعالیت جویدن Chewing activity	تیمارهای آزمایشی ^۲ Treatment ²				SEM	P- Value		
	LELP	LEHP	HELP	HEHP		protein	Energy	Energy *protein
زمان مصرف (دقیقه در روز) Eating time (min/day)	357.14 ^a	312.86 ^{ab}	362.14 ^a	272.14 ^b	10.650	0.0043	0.4101	0.2939
به ازای گرم ماده خشک min/g of DM	0.39 ^a	0.25 ^b	0.36 ^a	0.28 ^b	0.010	<.0001	0.743	0.182
به ازای گرم NDF min/g of NDF	0.95 ^a	0.61 ^b	0.68 ^b	0.69 ^b	0.024	0.0028	0.060	0.0012
به ازای گرم iNDF min/g of iNDF	3.14 ^a	2.47 ^b	3.35 ^a	2.30 ^b	0.089	<.0001	0.9115	0.2930
نشخوار (دقیقه در روز) Rumination (min/day)	391.43	376.43	375.71	358.57	11.91	0.5064	0.4879	0.9645
به ازای گرم ماده خشک min/g of DM	0.44	0.31	0.38	0.37	0.012	0.014	0.9867	0.0259
به ازای گرم NDF min/g of NDF	1.04 ^a	0.73 ^b	0.70 ^b	0.91 ^a	0.029	0.4515	0.1900	0.0002
به ازای گرم iNDF min/g of iNDF	3.44	2.97	3.48	3.03	0.102	0.0369	0.823	0.959
کل فعالیت جویدن (دقیقه در روز) Total chewing (min/day)	748.57 ^a	689.29 ^{ab}	737.86 ^a	630.71 ^{ab}	3.308	0.0051	0.2122	0.3848
به ازای گرم ماده خشک min/g of DM	0.83 ^a	0.56 ^c	0.74 ^b	0.65 ^{bc}	0.015	<.0001	0.8070	0.0068
به ازای گرم NDF min/g of NDF	1.99 ^a	1.35 ^b	1.38 ^b	1.61 ^{ab}	0.032	0.0042	0.0127	<.0001
به ازای گرم iNDF min/g of iNDF	6.58 ^a	5.45 ^b	6.83 ^a	5.34 ^b	0.115	<.0001	0.7761	0.4403

^۱حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده تفاوت معنی دار می باشد (P<0.05).

^۲LELP: انرژی و پروتئین در سطح NRC؛ LEHP: انرژی در سطح NRC و پروتئین ۱۰ درصد بیشتر؛ HELP: انرژی ۱۰ درصد بیشتر و پروتئین در سطح NRC؛ HEHP: انرژی و پروتئین ۱۰ درصد بیشتر.

¹Means within same raw with different superscripts differ (P<0.05).

²LPLE: low protein and low energy diets, HPLE: high protein and low energy, LPHE: low protein and high energy, HPHE: high protein and high energy.

تخمیر در شکمبه، به خصوص کربوهیدرات ها که به صورت اسیدهای چرب فرار تجزیه می شوند، دارد.

این نتایج با یافته های به دست آمده ژائو و همکاران (۴۳)، تیموری یانسری و همکاران (۴۰) و زبلی و همکاران (۴۲) همخوانی دارد. مقدار pH شکمبه یک متغیر بسیار مهم برای نشان دادن عملکرد طبیعی و پایدار شکمبه و نوسانات در طی یک دوره ۲۴ ساعته است. در این آزمایش تولید اسید استیک، اسید بوتیریک و اسید پروپیونیک مایع شکمبه بعد از تغذیه افزایش یافت. به طور کلی، غلظت اسیدهای چرب فرار بعد از تغذیه به خاطر تخمیر کربوهیدرات های خوراک افزایش می یابد.

pH مایع شکمبه، اسیدهای چرب فرار شکمبه و ازت آمونیاکی

دامنه pH مایع شکمبه به دست آمده در این پژوهش بین ۵/۷۸ و ۶/۹۶ قرار داشت. غلظت نیترژن آمونیاکی شکمبه نیز در محدوده ۱۱/۹۱ تا ۱۷/۱۳ اندازه گیری شد. در ۳ ساعت پیش و پس از مصرف خوراک، از نظر مقدار pH و نیترژن آمونیاکی تفاوتی بین تیمارها مشاهده نشد (جدول ۷ و ۸). در همه تیمارها، pH مایع شکمبه قبل از مصرف نسبت به ۳ ساعت بعد از مصرف بالاتر بود، همچنین غلظت اسیدهای چرب فرار افزایش یافت.

pH مایع شکمبه بعد از مصرف به تدریج تمایل به کاهش به خاطر

جدول ۴- مشتقات پورینی و تولید پروتئین میکروبی در بزهای تغذیه شده با جیره های آزمایشی دارای سطح انرژی و پروتئین متفاوت در گامه انتهای آبستنی^۱Table 4- Purine derivatives and microbial protein synthesis in goats fed rations with different energy and protein in prepartum parturition¹

مشتقات پورینی و تولید پروتئین میکروبی Purine derivatives and microbial protein synthesis	تیمارهای آزمایشی ^۲ Treatment ²				MSE	P- Value		
	LELP	LEHP	HELP	HEHP		Protein	Energy	Energy *protein
کل مشتقات پورینی دفع شده (گرم در روز) Total purine derivatives	3.40	4.78	4.04	4.78	0.451	0.2634	0.7281	0.7316
تامین نیتروژن میکروبی (گرم در روز) Microbial nitrogen	2.47	3.47	2.93	3.47	0.327	0.2634	0.7281	0.7316
تولید پروتئین میکروبی (گرم در روز) Microbial crude protein	15.46	21.71	18.36	21.73	2.049	0.2634	0.7281	0.7316

^۱حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده تفاوت معنی دار می باشند ($P < 0.05$).^۲LELP: انرژی و پروتئین در سطح NRC؛ LEHP: انرژی در سطح NRC و پروتئین ۱۰ درصد بیشتر؛ HELP: انرژی ۱۰ درصد بیشتر و پروتئین در سطح NRC؛ HEHP: انرژی و پروتئین ۱۰ درصد بیشتر.¹Means within same raw with different superscripts differ ($P < 0.05$).²LPLE: low protein and low energy diets, HPLE: high protein and low energy, LPHE: low protein and high energy, HPHE: high protein and high energy.

بخشی از این اثر ناشی از کاهش متان (اتلاف انرژی به سبب خروج گازهای تخمیری) می باشد. تولید اسید پروپیونیک در زمان صفر در تیمار انرژی بالا یافت. در ۳ ساعت بعد زایش در تیمار انرژی و پروتئین بالا مقدار کل اسیدهای چرب فرار و اسید پروپیونیک افزایش یافت

فراسنجه های خونی

در فراسنجه های خونی ۲۸ روز قبل زایش تفاوت معنی داری در غلظت کلسترول مشاهده شد ($P < 0.05$)، اما گلوکز، تری گلیسرید، اوره و پروتئین کل تفاوت معنی داری نشان ندادند (جدول ۹). ۱۴ روز قبل زایش، گلوکز در گروه با پروتئین بالا بیشتر بود ولی تفاوت معنی داری نداشت.

تری گلیسرید در گروه انرژی و پروتئین پایین بالاتر بود. در ۱۴ روز قبل زایش تفاوت معنی داری در غلظت گلوکز، تری گلیسرید، کلسترول و پروتئین تام وجود نداشت ولی اوره در گروه با پروتئین بالا به طور معنی داری بالاتر بود. در ۲ ساعت بعد زایش تفاوت معنی داری در غلظت گلوکز، تری گلیسرید وجود نداشت. گلوکز در گروه پروتئین و انرژی بالا، بالاتر بود. کلسترول در گروه پروتئین بالا انرژی پایین به طور معنی داری پایین تر بود. پروتئین تام و اوره در گروه پروتئین بالا انرژی پایین بالاتر بود. در بزهای سیستمی مورد آزمایش افزایش غلظت گلوکز از ۲۸ روز قبل زایش (پایین ترین سطح) به سطح پیک در ۲ ساعت بعد زایش رسید که در توافق با نتایج سجادیان و همکاران (۳۴) می باشد، آن ها گزارش کردند غلظت گلوکز ۱۴ روز

در این مطالعه تیمار پروتئین بالا انرژی پائین بالاترین غلظت ازت آمونیاکی را در شکمبه نشان داد. در بررسی انجام شده نسبت اسید استیک به اسید پروپیونیک در تیمار انرژی بالا پروتئین پائین به طور معنی داری کاهش یافت. ون سوست (۴۵) بیان کرد با کاهش نسبت استات به پروپیونات راندمان انرژی افزایش می یابد.

الگوی اسیدهای چرب فرار تولید شده به نوع سوستر، نوع میکروب تخمیر کننده و شرایط تخمیر در شکمبه بستگی دارد. قندها و نشاسته به اسید لاکتیک و پروپیونات تخمیر می شوند و نسبت پروپیونات به استات را افزایش می دهد. در حالی که مواد پکتیکی به سرعت به استات تخمیر می شوند (۴۴). ازت آمونیاکی در مایع شکمبه از تجزیه پروتئین و اجزای نیتروژن غیر پروتئینی خوراک و نیتروژن اوره ای بزاق منشأ می گیرد (۲۱). مقدار پروتئین بالاتر منجر به تولید بیشتر ازت آمونیاکی می شود. افزایش در ازت آمونیاکی شکمبه با مصرف پروتئین خام مرتبط است. از طرفی تیمار انرژی پایین پروتئین بالا نیز افزایش ازت آمونیاکی را نشان داد. این نتایج در توافق با ماواتی و همکاران (۲۱) است که دریافتند غلظت ازت آمونیاکی مختلف است و به وسیله تجزیه پروتئین و تجزیه مواد آلی دیگر تحت تأثیر قرار می گیرد. ازت آمونیاکی جزء اولیه نیتروژن محلول مایع شکمبه است که به وسیله میکروب های شکمبه برای سنتز پروتئین های بدن مورد نیاز است، که وابسته به در دسترس بودن به اسکلت کربنی (اسیدهای چرب فرار) می باشد. افزایش در غلظت ازت آمونیاکی مایع شکمبه ۳ ساعت بعد از مصرف خوراک نشان دهنده تجزیه نیتروژن خوراک است.

قبل از زایش در بزهای سانس کاهش و در زمان زایش افزایش می- یابد.

جدول ۵ - وزن زنده بزهای آبستن و بزغاله‌هایشان تغذیه‌شده با جیره‌های آزمایشی دارای سطح انرژی و پروتئین متفاوت در گامه انتهایی آبستنی^۱

Table 5- Body weight of goats and their kids that fed rations with different energy and protein in prepartum parturition¹

وزن زنده Body weight	تیمارهای آزمایشی ^۲ Treatment ²				MSE	P Value		
	LELP	LEHP	HELP	HEHP		Protein	Energy	Energy *protein
Body weight (kg)								
۴۲ روز قبل زایش 42d before parturition	24.75 ^{ab}	27.42 ^a	21.83 ^b	25.14 ^{ab}	0.610	0.0487	0.0836	0.8635
۲۸ روز قبل زایش 28d before parturition	25.48 ^{ab}	28.48 ^a	24.03 ^b	27.01 ^{ab}	0.574	0.0409	0.2991	0.7265
۱۴ روز قبل زایش 14d before parturition	26.75 ^{ab}	30.02 ^a	25.28 ^b	27.71 ^{ab}	0.584	0.0575	0.1619	0.4749
روز بعد زایش 1 day after parturition	23.48	25.71	22.96	23.98	0.651	0.3318	0.4232	0.4869
وزن تولد بزغاله (گرم) Kid birth weight (gram)	2877.1	3084.3	2885.6	2980.0	61.570	0.2327	0.7005	0.6513

^۱حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده تفاوت معنی‌دار می‌باشند (P<0.05).

^۲LELP: انرژی و پروتئین در سطح NRC؛ LEHP: انرژی در سطح NRC و پروتئین ۱۰ درصد بیشتر؛ HELP: انرژی ۱۰ درصد بیشتر و پروتئین در سطح NRC؛ HEHP: انرژی و پروتئین ۱۰ درصد بیشتر.

¹Means within same raw with different superscripts differ (P<0.05).

²LPLE: low protein and low energy diets, HPLE: high protein and low energy, LPHE: low protein and high energy, HPHE: high protein and high energy.

جدول ۶ - تاثیر سطوح مختلف انرژی و پروتئین بر نمره وضعیت بدنی^۱

Table 6- Effect of different levels of protein and energy on body condition score¹

نمره وضعیت بدنی Body condition score	تیمارهای آزمایشی ^۲ Treatment ²				MSE	P Value		
	LELP	LEHP	HELP	HEHP		Protein	Energy	Energy *protein
نمره وضعیت بدنی Body condition score								
۲۸ روز قبل زایش 28d before parturition	2.550 ^c	3.178 ^a	2.750 ^b	3.107 ^a	0.050	<0.0001	0.0434	0.0090
۱۴ روز قبل زایش 14 d before parturition	2.50 ^b	3.360 ^a	3.035 ^a	3.214 ^a	0.056	0.0001	0.0991	0.0062
روز بعد زایش 1 day after parturition	2.107 ^c	2.928 ^a	2.500 ^b	2.714 ^{ab}	0.045	<0.0001	0.3335	0.00226

^۱حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده تفاوت معنی‌دار می‌باشند (P<0.05).

^۲LELP: انرژی و پروتئین در سطح NRC؛ LEHP: انرژی در سطح NRC و پروتئین ۱۰ درصد بیشتر؛ HELP: انرژی ۱۰ درصد بیشتر و پروتئین در سطح NRC؛ HEHP: انرژی و پروتئین ۱۰ درصد بیشتر.

¹Means within same raw with different superscripts differ (P<0.05).

²LPLE: low protein and low energy diets, HPLE: high protein and low energy, LPHE: low protein and high energy, HPHE: high protein and high energy.

جدول ۷- الگوی اسیدهای چرب فرار مایع شکمبه قبل و ۳ ساعت بعد از مصرف خوراک در بزهای تغذیه شده با جیره های آزمایشی دارای سطح انرژی و پروتئین متفاوت در گامه انتهای آبستنی

Table 7- The volatile fatty acids profile of rumen fluid before and 3 hours after feeding in goats fed rations with different energy and protein in prepartum parturition

اسیدهای چرب فرار volatile fatty acids profile	تیمارهای آزمایشی ^۲				MSE	P -Value		
	Treatment ²					Energy	Protein	Energy *protein
	LELP	LEHP	HELP	HEH P				
Before feeding								
قبل از مصرف خوراک								
Total VFA								
کل اسیدهای چرب فرار (میلی مول/میلی لیتر)	57.94	57.12	59.59	54.44	3.307	0.9400	0.6637	0.7525
Acetic acid								
اسید استیک (درصد)	63.684	63.463	54.04	56.11	1.785	0.0446	0.7569	0.8024
Propionic acid								
اسید پروپیونیک (درصد)	18.20 ^b	15.45 ^b	27.52 ^a	12.92 ^b	1.356	0.2459	0.0126	0.0603
Iso Butyric acid								
اسید ایزوبوتیریک (درصد)	2.72 ^a	3.58 ^a	2.77 ^a	3.20 ^a	0.208	0.7017	0.1593	0.6267
n- Butyric acid								
اسید n- بوتیریک (درصد)	11.07 ^a	11.78 ^a	11.23 ^a	13.70 ^a	0.701	0.4819	0.2889	0.5469
Iso-Valeric acid								
اسید ایزووالریک (درصد)	2.57 ^a	3.09 ^a	2.49 ^a	2.80 ^a	0.175	0.6105	0.2697	0.7723
n- Valeric acid								
اسید n - والریک	1.95 ^a	2.39 ^a	1.93 ^a	2.45 ^a	0.132	0.9488	0.1104	0.8836
AA/PA								
اسید استیک به پروپیونیک اسید	3.59 ^a	4.14 ^a	2.17 ^b	4.32 ^a	0.211	0.1821	0.0128	0.0950
3h After feeding								
بعد از مصرف خوراک								
Total VFA								
کل اسیدهای چرب فرار	84.56	91.60	80.15	96.34	5.915	0.9894	0.3780	0.7219
Acetic acid								
اسید استیک (درصد)	63.14	67.16	51.66	59.22	2.75	0.1355	0.3484	0.7672
Propionic acid								
اسید پروپیونیک (درصد)	22.07	18.50	24.20	26.41	2.081	0.2860	0.8804	0.5274
Iso Butyric acid								
اسید ایزوبوتیریک (درصد)	1.79	1.45	1.75	1.35	0.105	0.1385	0.7777	0.9101
n- Butyric acid								
- بوتیریک (درصد) n اسید	9.41	9.74	8.97	10.22	0.659	0.5850	0.9885	0.7486
Iso-Valeric acid								
اسید ایزووالریک (درصد)	1.57	1.27	1.62	1.21	0.091	0.1080	0.9652	0.7924
n- Valeric acid								
- والریک n اسید	1.99	1.86	1.96	1.55	0.160	0.4498	0.6311	0.6894
AA/PA								
اسید استیک به پروپیونیک اسید	3.07	3.63	2.19	2.44	0.208	0.3874	0.0486	0.7318

^۱حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده تفاوت معنی دار می باشند (P<0.05).

^۲LELP: انرژی و پروتئین در سطح NRC؛ LEHP: انرژی در سطح NRC و پروتئین ۱۰ درصد بیشتر؛ HELP: انرژی ۱۰ درصد بیشتر و پروتئین در سطح NRC؛ HEHP: انرژی و پروتئین ۱۰ درصد بیشتر.

^۱Means within same raw with different superscripts differ (P<0.05).

^۲LPLE: low protein and low energy diets, HPLE: high protein and low energy, LPHE: low protein and high energy, HPHE: high protein and high energy.

جدول ۸- مقدار pH و غلظت نیتروژن آمونیاکی قبل و ۳ ساعت بعد از مصرف خوراک در بزهای تغذیه شده با جیره های آزمایشی دارای سطح انرژی و پروتئین متفاوت در گامه انتهایی آبستنی^۱

Table 8- PH and ammonia concentration of rumen fluid before and after 3 hours of feeding in goats fed rations with different energy and protein in prepartum parturition¹

pH و غلظت نیتروژن آمونیاکی pH and ammonia concentration	تیمارهای آزمایشی ^۲ Treatment ²				MSE	P -Value		
	LELP	LEHP	HEL P	HEH P		protein	Energy	Energy *protein
Before feeding								
قبل زایش								
pH	6.96	6.76	6.86	6.81	0.052	0.9305	0.3422	0.6111
Ammonia (mg/ l)								
نیتروژن آمونیاکی (میلی گرم بر لیتر)	11.51	13.89	13.97	17.13	0.628	0.8415	0.7980	0.0574
After feeding								
بعد زایش								
pH	6.07	6.18	5.78	6.21	0.111	0.2635	0.5740	0.5047
Ammonia (mg/ l)								
نیتروژن آمونیاکی (میلی گرم بر لیتر)	11.91	16.77	16.17	16.22	1.289	0.4016	0.5210	0.4104

^۱حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده تفاوت معنی دار می باشند ($P < 0.05$).

^۲LELP: انرژی و پروتئین در سطح NRC؛ LEHP: انرژی در سطح NRC و پروتئین ۱۰ درصد بیشتر؛ HELP: انرژی ۱۰ درصد بیشتر و پروتئین در سطح NRC؛ HEHP: انرژی و پروتئین ۱۰ درصد بیشتر.

¹Means within same raw with different superscripts differ ($P < 0.05$).

²LPLE: low protein and low energy diets, HPLE: high protein and low energy, LPHE: low protein and high energy, HPHE: high protein and high energy.

تری گلیسرید در طی هفته آخر آبستنی مشابه با نتایج به دست آمده در گاوها و در تناقض با گوسفند می باشد. دلیل غلظت بالاتر تری گلیسرید سرم در دوره پیش از زایش ممکن است به خاطر کاتابولیسم پایین تر نسبت به مرحله شیردهی و یا به خاطر اینکه هیچ برداشت تری-گلیسرید به وسیله غده پستانی برای سنتز چربی شیر نیست. غلظت پروتئین کل در دوره پیش از زایش پایین تر از دوره پس از زایش بود. کاهش در پروتئین کل سرم در میش های آبستن ممکن است به خاطر این حقیقت باشد که جنین همه پروتئین هایش را از اسیدهای آمینه مادر سنتز می کند و رشد جنین به بالاترین سطح خودش، خصوصاً عضله، در طی اواخر آبستنی می رسد. کاهش ازت اوردهای خون در زمان نزدیک به زایش با کاهش خوراک مصرفی به خاطر استرس و تغییرات هورمونی مرتبط با تولد بزغاله مرتبط است (۳۴). بایوپچارت (۳) بیان کرد که نیتروژن اوردهای سرم خون بعد از زایش در گاو افزایش می یابد و این تغییر به خاطر افزایش خوراک مصرفی است.

افزایش غلظت گلوکز در روز زایش ممکن است به خاطر تغییرات متابولیکی جهت گلوکونئوزنزیس و احتمالاً به خاطر تغییرات هورمونی در زمان زایش باشد که گلوکونئوزنزیس و گلیکوژنولیز را افزایش می دهد. به طور مشابه، یک مطالعه در گوسفند نشان داده است که پیک سطح گلوکز نزدیک به زایش است (۶).

سجادیان و همکاران (۳۴) بیان کردند که کلسترول در ۲ هفته آخر آبستنی کاهش می یابد. تغییرات غلظت کلسترول در بزهای آبستن مشابه گاوها و برخلاف گوسفند می باشد. کاهش غلظت کلسترول سرم در طی هفته آخر آبستنی به خاطر افزایش نیاز رشد جنین و سنتز هورمون های استروئیدی است. غلظت کلسترول به تدریج در دوره بعد زایش افزایش می یابد (۳۴) که با نتایج ما همخوانی دارد. افزایش کلسترول خون در طی دوره شیردهی می تواند به وسیله موبیلیز شدن لیپید با تحریک گلوکاگون توصیف شود. سطح پیک غلظت تری گلیسرید در ۱۵ روز قبل زایش و پایین ترین غلظت در روز زایش گزارش شده است، به خصوص در دو هفته آخر آبستنی، وقتی کاهش در غلظت تری گلیسرید مشاهده شده است. کاهش در غلظت

جدول ۹- برخی متابولیت های خونی در بزهای تغذیه شده با جیره های آزمایشی دارای سطح انرژی و پروتئین متفاوت در گامه انتهای آبستنی^۱

Table 9- Some metabolite blood in goats fed with different rations energy and protein in prepartum parturition¹

متابولیت های خونی Metabolite blood	تیمارهای آزمایشی ^۲ Treatment ²				MSE	P -Value		
	LELP	LEHP	HELP	HEHP		protein	Energy	Energy*protein
28d before parturition								
گلوکز Glucose (mg/dl)	51.44	42.04	50.53	56.83	2.463	0.1183	0.2225	0.2082
تری گلیسرید Triglyceride (mg/dl)	30.82	14.75	17.83	15.57	2.486	0.0916	0.2517	0.1957
کلسترول Cholesterol (mg/dl)	53.25 ^b	60.67 ^{ab}	80.0 ^a	64.86 ^{ab}	3.460	0.6045	0.0504	0.1425
پروتئین کل Total protein (mg/dl)	9.09	10.21	10.89	11.33	0.566	0.6501	0.4535	0.4550
اوره Urea (mg/dl)	7.66 ^a	11.42 ^a	7.50 ^a	8.83	0.7499	0.1248	0.3943	0.4528
14 d before parturition								
گلوکز Glucose (mg/dl)	60.44	70.192	60.17	60.34	3.033	0.1204	0.3357	0.3955
تری گلیسرید Triglyceride (mg/dl)	21.00	16.85	17.83	15.57	2.095	0.4652	0.6105	0.8291
کلسترول Cholesterol (mg/dl)	61.40	52.75	78.25	73.67	6.148	0.6061	0.1568	0.8735
پروتئین تام Total protein (mg/dl)	9.44	7.76	7.29	8.02	0.440	0.5898	0.3172	0.2024
اوره Urea (mg/dl)	6.667 ^b	12.14 ^a	6.33 ^b	8.50 ^{ab}	0.7327	0.0252	0.2174	0.3011
2 h after parturition								
گلوکز Glucose (mg/dl)	258.07	188.46	218.77	273.42	23.477	0.8858	0.6621	0.2472
تری گلیسرید Triglyceride (mg/dl)	31.33	26.22	16.00	13.50	3.906	0.6474	0.1058	0.8750
کلسترول Cholesterol (mg/dl)	66.66 ^a	48.50 ^b	81.00 ^a	66.16 ^a	2.696	0.0103	0.0123	0.7711
پروتئین تام Total protein (mg/dl)	9.50 ^b	14.69 ^a	9.65 ^b	9.47 ^b	0.470	0.0264	0.0250	0.0187
اوره Urea (mg/dl)	7.67 ^b	13.40 ^a	7.50 ^b	8.83 ^b	0.694	0.0264	0.1210	0.1474

^۱حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده تفاوت معنی دار می باشند (P<0.05).

^۲LELP: انرژی و پروتئین در سطح NRC و پروتئین ۱۰ درصد بیشتر؛ HELP: انرژی ۱۰ درصد بیشتر و پروتئین در سطح NRC؛ HEHP: انرژی و پروتئین ۱۰ درصد بیشتر.

¹Means within same raw with different superscripts differ (P<0.05).

²LPLE: low protein and low energy diets, HPLE: high protein and low energy, LPHE: low protein and high energy, HPHE: high protein and high energy.

نتیجه گیری

NRC نتایج بهتری نسبت به سایر جیره ها نشان داد با توجه به نتایج این پژوهش تغذیه سطوح بالاتر پروتئین اثرات مثبت بر عملکرد، وزن تولد بزغاله، تولید پروتئین میکروبی و فراسنجه های شکمبه ای، در

در شرایط این آزمایش جیره با پروتئین بالاتر و انرژی در سطح

بزغاله و اسکور بدنی مادر می‌توان پرورش در سیستم بسته با تغذیه سطوح مناسب انرژی و پروتئین را مورد توجه قرار داد، به‌هر حال تحقیقات بیشتری در این زمینه مورد نیاز است.

بزهای آبستن دارد. لذا می‌توان گفت سطوح انرژی و پروتئین پیشنهاد شده برای این اکوتیپ مناسب بوده و برای استفاده بهینه از توانایی بالقوه جمعیت بزهای موجود در کشور و جلوگیری از تخریب منابع طبیعی و افزایش عملکرد بزها در دوره آبستنی و بهبود وزن تولد

منابع

- 1- Al-Dewachi, O.S. 1999. Some biochemical constituents in the blood serum of pregnant Awassi ewes. *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*, 12: 275–279.
- 2- Atti, N., H. Rouissi, and M. Mahouachi. 2004. The effect of dietary crude protein level on growth, carcass and meat composition of male goat kids in Tunisia. *Small Ruminant Research*, 54: 89-97.
- 3- Bauchart, D. 1993. Lipid absorption and transport in ruminants. *Journal of Dairy Science*, 76:3864–3881.
- 4- Broderick, G. A. 2003. Effects of varying dietary protein and energy levels on the production of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 86:1370–1381.
- 5- Bell, A. W., W. S. Burhans, and T. R. Overton. 2000. Protein nutrition in late pregnancy, maternal protein reserves and lactation performance in dairy cows. *Journal of Animal Science*, 59:119-126.
- 6- Charismiadou, M. A., J. A. Bizelis, and E. Rogdakis. 2000. Metabolic changes during the perinatal period in dairy sheep in relation to level of nutrition and breed. I. Late pregnancy. *Journal of Animal Physiology*, 84:61–72.
- 7- Cheema, A. U., M. L. Galyean, J. S. Caton, and A. S. Freeman. 1991. Influence of protein levels and naloxone on intake, nitrogen metabolism and digestion kinetics in lambs fed oat hay or barley straw. *Small Ruminant Research*, 5:35-46.
- 8- Chen, X. B, and M. J. Gomes. 1992. Estimation of Microbial Protein Supply to Sheep and Cattle Based on Urinary Excretion of Purine Derivatives – An. International Feed Resources Unit Rowett Research Institute, Bucksburn Aberdeen AB2 9SB, UK
- 9- Doré, V., J. Dubuc, A. M. Bélanger, and S. Buczinski. 2015. Definition of prepartum hyperketonemia in dairy goats. *Journal of Dairy Science*, 98:4535–4543. doi:10.3168/jds.2014-9172.
- 10- FAO. 2010. Food and Agriculture organization statistical Database [http:// apps. Fao. org/default](http://apps.fao.org/default). Food and Agriculture organization of united nation.
- 11- Fthenakis, G. C., G. Arsenos, C. Brozos. I. A. Fragkou, N. D. Giadinis, I. Giannenas, V.S. Marvrogiani, E. Papadopoulos, and I. Valasi. 2012. Management of ewes during pregnancy. *Animal Reproduction Science*, 130: 198– 212.
- 12- Jasim, M. D., K. Zahirul Haque, K. M. Jasimuddin, and K. M. Mehedi Hasan. 2015. Dynamics of microbial protein synthesis in the rumen - A Review. Uddin et al. *Annals of Veterinary and Animal Science*, ISSN: 2313-5514.
- 13- Jia, Z. H., T. Sahlu, J. M. Fernandez, S. P. Hart, T. H. The. 1995. Effects of dietary protein level on performance of Angora and cashmereproducing Spanish goats. *Journal of Small Ruminant Research*, 16:113-119.
- 14- Harper, K. J, and D. M. McNeill. 2015. The Role iNDF in the Regulation of Feed Intake and the Importance of Its Assessment in Subtropical Ruminant Systems (the Role of iNDF in the Regulation of Forage Intake). *Journal of Agriculture*, 5: 778-790.
- 15- Huston, J. E., G. S. Engdahl, and K. W. Bales. 1988. Intake and digestibility in sheep and goats fed three forages with different levels of supplemental protein. *Journal of Small Ruminant Research*, 1:81-92.
- 16- Ingvarsten, K. L. 2006. Feeding- and management-related diseases in the transition cow: physiological adaptations around calving and strategies to reduce feeding-related diseases. *Animal Feed Science and Technology*, 126:175–213.
- 17- Kaswari, T., P. Lebzien, G. Flachowsky, and U. T. Meulen. 2007. Studies on the relationship between the synchronization index and the microbial protein synthesis in the rumen of dairy cows, *Animal Feed Science and Technology*. No. of Pages 22.
- 18- Krizsan, S. J., S. Ahvenjärvi and P. Huhtanen. 2010. A meta-analysis of passage rate estimated by rumen evacuation with cattle and evaluation of passage rate prediction models. *Journal of Dairy Science*, 93: 5890-5901.
- 19- Khorasani, G. R., G. De Boer, B. Robinson, J. J. Kennelly. 1994. Influence of dietary protein and starch on production and metabolic responses of dairy cows. DOI: [http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(94\)77016-8](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(94)77016-8).
- 20- Lu, C. D, and M. T. Potchoiba. 1990. Feed intake and weight gain of growing goats fed diets of various energy

- and protein levels. *Journal of Animal Science*, 68: 1751-1759.
- 21- Mawati, S., A. Purnomo Adi, and S. Sunarso. 2016. Effect of Feed with Different Energy-protein Ratios on Parameters of Sheep Ruminant Fermentation. *Pakistan Journal of Nutrition*, 15(12): 1055-1060.
- 22- McDonald, P., R. A. Edwards, J. F. D. Greenhalgh, C. A. Morgan, L. A. Sinclair. and R. G. Wilkinson. 2011. *Animal Nutrition*. 7th ed. Essex: Pearson Education Limited.
- 23- Mertens, D. R. 1997. Creating a system of meeting the fiber requirements of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 80: 1463-1481.
- 24- Minson, D. J. 1990. *Forage in Ruminant Nutrition*. Academic Press: San Diego, CA, USA, p. 483.
- 25- Mohtashami. B., H. R. Mirzaei, and H. Amanlou. 2015. Effect of Different Amounts of Protein and Varying Proportions of Corn Silage and Alfalfa hay on Performance and Nitrogen Excretion of Dairy Holstein Cows. *Journal of Ruminant Research*, 3(3): 117-131.
- 26- Moore, J. E, and D. J. Undersander. 2012. Relative Forage Quality: An Alternative to Relative Feed Value and Quality Index. *Proceedings 13th Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium*, pp ;16-32
- 27- Murniati, T., M. Idrus, D. P. Rahardja, A, Latief Toleng, and A. Ako. 2013. Effect of maternal nutrition at different stages of pregnancy in goats (etawa cross and kacang) on performance of does and goat kids. *International Journal of Science and Research (IJSR)*.
- 28- Nazifi, S., M. Saeb, and S. M. Ghavami. 2002. Serum lipid profile in iranian fattailed sheep in late pregnancy, at parturition and during the postparturition period. *Journal of veterinary medicine*, 49:9-12.
- 29- NRC. (Ed.). 2007. *Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and New World camelids*. The National Academies Press Washington, DC.
- 30- Pralomkarn, W., S. Saithanoo, S. Kochapakdee, and B. W. Norton. 1995. Effect of genotype and plane of nutrition on carcass characteristics of thai native and anglonubian x thai native male goats. *Small Ruminant Research*, 16: 21-25.
- 31- Promkot, C. and M. Wanapat. 2005. Effect of level of crude protein and use of cottonseed meal in diets containing cassava chips and rice straw for lactating dairy cows. *Asian-Aust. Journal of Animal Science*, 18: 502-511.
- 32- Raffrenato, E., L. J. Erasmus. 2013. Variability of indigestible NDF in C3 and C4 forages and implications on the resulting feed energy values and potential microbial protein synthesis in dairy cattle. *Journal of Animal Science*, 43:93-97.
- 33- Robinson, J. J., T. G. McEvoy, and Sinclair, K. D. 1999. Nutritional effects on foetal growth. *Animal Science*, 68: 315-331.
- 34- Sadjadian, R., A. Hesam Seifi, M. Mohri, A. A. Naserian, and N. Farzaneh. 2013. Variations of energy biochemical metabolites in periparturient dairy Saanen goats. *Comparative Clinical Pathology*, 22:449-456.
- 35- Sahlu, T., S. P. Hart, T. Le-trong, Z. Jia, L. Dawson, T. Gipson, and T. H. Teh. 1995. Influence of Prepartum Protein and Energy Concentrations for Dairy Goats During Pregnancy and Early Lactation. *Journal of Dairy Science*, 78:378-387
- 36- Shahjalal, M., M. A. Bishwas, A. M. M. Tareque and H. Dohi. 2000. Growth and carcass characteristics of goats given diets varying protein concentration and feeding level. *Asian-Aust. Journal of Animal Science*, 13: 613-618.
- 37- Sharifi, M., M. Bashtani, A. A. Naserian, and H. Khorasani. 2013. Effect of dietary crude protein level on the performance and apparent digestibility of Iranian Saanen kids. *African Journal of Biotechnology*, 12(26): 4202-4205.
- 38- Souza, N.K.P., E. Detmann, S.C. Valadares Filho, V.A.C. Costa, D.S. Pina, D.I. Gomes, A.C. Queiroz, and H.C. Mantovani. 2013. Accuracy of the estimates of ammonia concentration in rumen fluid using different analytical methods. *J. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria. e Zootecnia*. 65: 1752-1758.
- 39- Tedeschi, L.O., A. Cannas, and D. G. Fox. 2010. A nutrition mathematical model to account for dietary supply and requirements of energy and other nutrients for domesticated small ruminants: the development and evaluation of the Small Ruminant Nutrition System. *Small Ruminant Research*, v.89, n.2-3, p.174-184, 2010
- 40- Teimouri Yansari, A., B. Afshar Hamidi, R. Pir Mohamadi, and A. Mohsenpour Azary, 2007. Rumen contents and ruminal digesta particle size distribution in buffalo steers fed three different size of alfalfa. *ital. Journal of Animal Science*, 6: 429-432.
- 41- Zali, S. M., A. Teimouri Yansari, and A. Jafari Sayyadi. 2015. Effect of particle size and fragility of corn silage and alfalfa hay on intake, digestibility, performance, and chewing activity of fattening male lambs. *Journal of Veterinary Science*, 1:47-57.
- 42- Zebeli, Q., M. Tafaj, I. Weber, H. Steingass, and W. Drochner. 2008. Effects of dietary forage particle size and concentrate level on fermentation profile, in vitro degradation characteristics and concentration of liquid- or

- solid-associated bacterial mass in the rumen of dairy cows. *Journal of Animal Feed Science and Technology*, 140: 307-325.
- 43- Zhao, X. G., M. Wang, Z. L. Tan, S. X. Tang, Z. H. Sun, C. S. Zhou, and X. F. Han. 2009. Effects of Rice Straw Particle Size on Chewing Activity, Feed Intake, Rumen Fermentation and Digestion in Goats. *Asian-Aust. Journal of Animal Science*, 22: 1256-1266.
- 44- Varga, G. A. 2003. Soluble carbohydrates for lactating dairy cows. *Tri-State Dairy Nutrition Conference*, pp: 59-74.
- 45- Van Soest, P. J. 1994. *Nutritional ecology of the ruminant*. Cornell University Press, Ithaca, NY.
- 46- Voicu, I., GH. Burlacu, R. D. Criste and D. Voic. 1993. Study on the energy and protein requirements in goats. *Institute of Biology and Animal Nutrition Balotesti, Romania. Archiv für Tierernaehrung*, 44: 47-61.



Effect of Different of Levels Energy and Protein on Performance, Microbial Protein, Some of Metabolites and Ruminal Parameters in Late Pregnancy of Sistani Goat

R. rahmanifirozi¹- A. Teimouri-Yansari^{2*}- E. Dirandeh³

Received: 23-07-2016

Accepted: 10-04-2018

Introduction Nutrient requirements of goats have not been studied as extensively as those of beef and dairy cattle and sheep. Furthermore, Sistani goats have received less research attention than meat or dairy goats. Goats play an important role in Iran, largely as a source of red meat and milk. Iran has 25 million goats and kids. Results of research on ruminants showed that nutrients can affect prenatal growth if the lack of nutrition during gestation (*in utero nutrition*) will affect the postnatal growth performance. Dietary nutrient, especially energy and protein, are major factors affecting meat production in goats. During the late gestation, the last two months of pregnancy, eighty percent of the fetal growth occurs, leading to a significant increase in nutrient requirements of the ewe. Underfeeding energy or protein during pregnancy can lead to pregnancy toxemia, sub ketosis, or compromised fetal development, especially at the end of pregnancy when fetal growth rate is highest. The idea of using levels energy and protein in Sistani goat is new Therefore, this experiment conducted to test the effect energy and protein on on performance, digestibility, microbial protein, some of metabolites and ruminal parameters in late pregnancy of goat.

Materials and Methods The experiment was conducted in the Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University (SANRU) of Iran. Humane animal care and handling procedures were followed according to the University's animal care committee. On 100 days after successful matting, 28 synchronized singleton pregnant Sistani goats (with 3-year-old; body weight = 25 ± 1.6 kg, and body condition score = 2.6 ± 0.5) were randomly allocated to four treatments and fed with experimental rations including 1) low protein and low energy diets (LPLE), 2) high protein and low energy (HPLE), 3) low protein and high energy (LPHE), and 4) high protein and high energy (HPHE). Feeds and rations samples were dried at 55°C, ground through a Wiley mill (1-mm screen), and composted by animal. Samples were analyzed for DM, OM, Kjeldahl N, ether extract (AOAC, 2002), ADF, NDF (Van Soest *et al.*, 1991; using heat resistance alpha amylase without sodium sulphate), and ash at 605°C. The NFC was calculated by $100 - (\text{CP} (\%) + \text{NDF} (\%) + \text{Ash} (\%) + \text{EE} (\%))$. The goats were weighted at the start of experiment, before and 1 d after parturition, and Kids weight after birth. Nutrient digestibility, blood parameter, microbial protein synthesis and chewing activity. By measuring urine purine bases microbial protein synthesis was estimated. Rumination and chewing activity animal were measured visually with five-minute intervals over 24 h for all animals. Rumen fluid was collected at 0 h before feeding and at 3h post feeding. The sample were sealed and placed in freezer before transport to the laboratory for the analysis the NH_3 and VFA content.

Results and Discussion Our results showed that the intake of nutrients was increased in HPHE Treatment. Treatment HPLE had highest apparent digestibility than other experimental treatments. Goats on the higher CP diet lost more BW at parturition than other treatments. The lowest pH occurred at 3h post feeding. The pH of rumen fluid after the food ration is provided tends to decrease gradually because of fermentation in the rumen, particularly that of carbohydrates, which are degraded into VFA products. The VFA production increased at 3 h post feeding. There were no differences for microbial protein synthesis but had increase in treatment HPHE for microbial protein synthesis. Concentration of plasma cholesterol was significantly difference at 28d before generation. Glucose concentrations and urea were increased in HPLE treatments and Concentration of plasma triglycerid was lower in goats fed LPLE diet at 14d before generation. Glucose plasma concentration was higher in HPHE than other groups at 2h after generation. The birth live weight of kids was similar between the four groups but LPLE, LPHE and HPHE had numerically lower birth weight. The HPLE group had greatest and LPLE group had lowest body condition score.

Conclusion Overall, these results show that maternal protein feeding during late gestation has been positively associated with kid birth weight and performance. In this experiment, 10 % of CP concentration

1,2,3-Ph.D. Student, 2Associate Prof. and 3Assistant Prof., Dept. of Animal Science, Faculty of Animal and Fisheries Sciences, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Sari, Mazandaran, Iran.
(*- Corresponding Author Email: astymori@yahoo.com)

greater than NRC (2007) recommendation, increased the body weights kids and improved performance of goat. Although, it seems that further experiments are needed.

Keywords: Energy, protein, pregnancy, microbial crude protein, performance.

اثر عصاره برگ بلوط بر عملکرد، وضعیت آنتی اکسیدانی و ترکیب چربی بطنی در بره‌های پرواری

مرضیه باقری نسب^۱ - فرخ کفیل زاده^{۲*} - عباسعلی ناصریان^۳

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۲/۱۳

تاریخ پذیرش: ۹۷/۲/۳۱

چکیده

این مطالعه به منظور مقایسه تأثیر استفاده از عصاره برگ بلوط بر عملکرد، وضعیت آنتی اکسیدانی و ترکیب چربی بطنی بره‌های پرواری با استفاده از ۱۲ بره لری-بختیاری در دو گروه: دریافت کننده جیره بدون عصاره برگ بلوط (شاهد) و گروه دریافت کننده جیره حاوی عصاره برگ بلوط در مدت آزمایشی ۱۰۵ روز انجام شد. نتایج نشان داد که افزودن عصاره برگ بلوط به جیره تأثیر معنی داری بر عملکرد نداشت، اما موجب کاهش معنی دار چربی بطنی (۰/۰۰۲)، دنبه (۰/۰۲۶) و افزایش وزن روده خالی (۰/۰۰۳) بره‌ها شد. تفاوت معنی داری بین تیمارها در مورد فراسنجه های خونی مشاهده نشد، درحالی که شاخص آنتی اکسیدانی مالون دی آلدئید با افزودن عصاره برگ بلوط بهبود نشان داد. نیتروژن آمونیاکی شکمبه در بره‌هایی دریافت کننده عصاره برگ بلوط، به میزان ۲/۷۴۷ میلی گرم در دسی لیتر کمتر بود. اضافه کردن عصاره برگ بلوط موجب افزایش معنی دار به میزان ۵/۲۳ درصد در اسید چرب‌های غیراشباع و کاهش اسید چرب اشباع چربی بطنی گردید. به طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از عصاره برگ بلوط (حاوی تانن) در جیره پرواری می‌تواند موجب بهبود فراسنجه های کیفی لاشه و وضعیت آنتی اکسیدانی بره‌های پرواری، بدون داشتن اثرات منفی بر عملکرد شود.

واژه های کلیدی: آنتی اکسیدان، بره پرواری، بلوط، تانن، عصاره.

مقدمه

روغنی به دلیل اثرات منفی کمتر بر تخمیر شکمبه، ارزانی و سادگی روش کاربرد، مناسب تر به نظر می رسد (۴۰). در میان دانه‌های روغنی، دانه کلزا به دلیل داشتن اسید اولئیک بیشتر (۵۹٪)، اسید چرب اشباع کمتر نسبت به دانه سویا، آفتابگردان و پنبه‌دانه و انرژی بیشتر از دانه سویا و پنبه‌دانه منحصربه‌فرد به نظر می‌رسد و می‌تواند گزینه مناسبی برای تحقق هدف ذکر شده باشد (۳۳). این در حالی است که با غنی شدن بافت های بدن با اسید چرب غیراشباع مشکلات جدیدی بروز می‌کند. اسید چرب غیراشباع هدف مناسبی برای حمله رادیکال‌های آزاد در آغاز پراکسیداسیون چربی‌ها هستند. در بدن چندین مکانیسم دفاعی آنتی اکسیدانی مانند فعالیت آنزیم‌های سوپر اکسید دیسموتاز، کاتالاز و گلوتاتیون پراکسیداز در برابر تنش‌های اکسیداتیو وجود دارد (۲۷). همچنین فعالیت آنتی اکسیدانی مستقیمی برای متابولیت های ثانویه موجود در جیره از طریق جذب اجزا با خاصیت آنتی اکسیدانی از دستگاه گوارش و حضور و ذخیره در بافت نیز فرض شده است (۱۸). چندین ماده طبیعی مثل فلاونوئید، فنولیک اسید، کارتنوئید و توکوفرول در محیط آزمایشگاهی

امروزه بیشتر توصیه‌های تغذیه‌ای در خصوص محدود کردن میزان مصرف اسیدهای چرب اشباع، به منظور مدیریت بهینه برنامه‌های پیشگیری از بیماری‌های قلب، عروق و سرطان می‌باشد (۵). تحقیقات نشان می‌دهد مصرف و سطح اسیدهای چرب اشباع بر عملکرد رگ‌های قلبی، مقاومت به انسولین، دیابت و سرطان مؤثر است. بنابراین بهبود نسبت اسیدهای چرب غیراشباع به اشباع در طی مراحل تولید غذای انسان ضروری است. در این راستا، متخصصین توجه خاصی به تغییر نوع اسید چرب موجود در گوشت قرمز و لاشه دام با استفاده از تغذیه گیاهان غنی از اسید چرب غیراشباع در نشخوارکنندگان دارند. در بین روش‌های معمول، افزودن دانه‌های

۱ و ۲- به ترتیب دانشجوی دکتری و استاد تغذیه نشخوارکنندگان گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.

۳- استاد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

(*) - نویسنده مسئول: (Email: kafilzadeh@razi.ac.ir)

DOI:10.22067/ijasr.v11i1.71337

نسبت ۱ به ۵ (وزن به حجم) با توجه به عصاره مورد نیاز برای روز بعد برای دام‌ها در آب خیسانده به مدت ۱۲ ساعت در دمای ۴ درجه نگهداری شدند بعد از این زمان با مخلوط‌کن به مدت ۱۰ ثانیه مخلوط و با استفاده از پارچه پلی استر صاف و مورد استفاده قرار گرفت. میزان عصاره برگ بلوط مصرفی با توجه به تانن موجود در برگ و مقدار تانن در عصاره استخراجی از برگ بر اساس مطالعات پیشین درباره میزان مصرف و سطح سمیت برگ بلوط در نشخوارکنندگان تعیین گردید و هدف رساندن تانن جیره به ۲ درصد ماده خشک بوده که با نداشتن اثر منفی بر عملکرد دام و اکوسیستم شکمبه موجب تغییر بیوهیدروژناسیون شکمبه به مسیر خروج بیشتر اسید چرب غیراشباع از شکمبه و از طرف دیگر موجب بالا رفتن ظرفیت آنتی اکسیدانی در بره گردد (۵۲ و ۵۱).

حیوانات، تیمارها

تعداد ۱۲ بره نر لری - بختیاری با میانگین سنی سه ماه و وزنی معادل $25/5 \pm 0/5$ کیلوگرم، به طور تصادفی در دو گروه شاهد و گروه عصاره برگ بلوط تقسیم بندی و به مدت ۱۰۵ روز در قفس انفرادی نگهداری شدند. جیره‌های غذایی با استفاده از نرم افزار SRNS 2010 تنظیم و به صورت ۷۰ درصد کنسانتره و ۳۰ درصد علوفه به صورت آزاد در اختیار بره‌ها قرار گرفت. عصاره برگ بلوط در سه وعده خوراکی (۸:۰۰، ۱۴:۰۰ و ۱۹:۰۰) به میزان ۱۰۰ میلی لیتر در هر وعده مستقیماً به خوراک اضافه می شد و از باب رعایت یکسانی ماده خشک مصرفی بره‌ها به میزان برابر به غذای مصرفی گروه شاهد آب اضافه شد. در تمام مدت آزمایش، بره‌ها به آب تازه دسترسی آزادانه داشتند. به منظور ارزیابی فراسنجه های شکمبه‌ای شامل نیتروژن آمونیاکی و pH با استفاده سوند مری از شکمبه نمونه برداری و سریعاً pH نمونه‌ها و نیتروژن آمونیاکی با روش ویتربگ (۵۱) اندازه گیری شد. در پایان دوره پرور، پس از وزن کشی بره‌ها در کشتارگاه صنعتی ذبح شدند. پس از تکمیل فرایند کشتار به مدت ۲۴ ساعت لاشه‌ها در دمای ۴ درجه نگهداری شدند. بعد از این زمان تجزیه لاشه بر اساس روش فرید (۱۲) صورت گرفت و به منظور تعیین ترکیب چربی، نمونه گیری از بافت چربی بطنی از منطقه لگنی انجام پذیرفت.

آنالیز خون، چربی و ارزیابی وضعیت آنتی اکسیدانی

به منظور ارزیابی فراسنجه های خونی و وضعیت آنتی اکسیدانی، خون گیری در هفته آخر دوره پرور در زمان ۴ ساعت پس از خوراک دهی با استفاده سرنگ ۱۰ میلی لیتری از سیاهرگ و داجی گردن حیوان انجام شد و درون لوله‌ها آزمایش ریخته و پلاسمای نمونه‌ها با سانتریفیوژ ۳۰۰۰ دور به مدت ۱۰ دقیقه تهیه و سپس به فریزر -۲۰ انتقال داده و تا زمان آنالیز نگهداری شد. مقادیر فراسنجه

و بافت حیوانی، خصوصیت آنتی اکسیدانی نشان داده‌اند (۶، ۷، ۲۶). در میان این مواد طبیعی، فنول ها به علت خصوصیات آنتی اکسیدانی قوی شان بسیار مورد مطالعه واقع شده‌اند (۳۵، ۳۶). پلی فنول ها به واسطه دارا بودن گروه‌های هیدروکسیل متعدد، دارای خاصیت آنتی اکسیدانی شدید هستند که مانع اکسیداسیون و پراکسیداسیون لیپید می شوند. فنولیک های منومریک از روده جذب و در پلاسما حضور دارند (۳۲ و ۴۸). تانن قابل هیدرولیز و متراکم، پلیمرهای فنولیک محلول در آب هستند که در دامنه وسیعی از گونه‌های گیاهی که معمولاً توسط نشخوارکنندگان مصرف می شوند، یافت می شوند (۱۴ و ۴۱). تانن ها عموماً از اجزای ضد تغذیه‌ای هستند که توانایی تشکیل کمپلکس با اجزای جیره مانند پروتئین، اسید آمینه، کربوهیدرات، مواد معدنی و آنزیم‌های گوارشی را دارند و موجب کاهش قابلیت هضم مواد مغذی می شوند (۳۴ و ۴۴). البته به طور خاص گزارش شده است که تانن متراکم در جیره نشخوارکنندگان می تواند موجب محافظت از پروتئین خوراک در هضم شکمبه‌ای، کاهش نفخ، کاهش اتلاف انرژی و آثار مثبت بر افزایش وزن روزانه گردد (۱۰ و ۳۷). کروگر و همکاران (۲۴) اثر افزودن منبع تانن در جیره های غنی از دانه غلات را در گاو پروراری مورد بررسی قرار دادند. نتایج این مطالعه نشان داد که تانن بر عملکرد و فاکتورهای تخمیری شکمبه، وزن شکمبه و دستگاه گوارش خالی گاو تأثیری نداشت. لیو و همکاران (۲۸) گزارش کردند افزودن تانن بدون تأثیر منفی بر عملکرد گاو شیرده موجب بهبود وضعیت آنتی اکسیدان، کاهش مالون دی آلدئید و تعداد سلول های بدنی در شیر شد. از طرف دیگر تانن ها می توانند با ممانعت از مرحله آخر بیوهیدروژناسیون در شکمبه و فعالیت باکتری های گروه B، با ایجاد تغییرات و ناقص گذاشتن فرایند هیدروژنه شدن اسیدهای چرب، بر خروجی اسیدهای چرب غیراشباع از شکمبه تأثیر بگذارند (۸ و ۴۱) برگ های بلوط منبع مهم علوفه برای نشخوارکنندگان هست در دوره های خشکی هنگامی که علوفه مراتع از نظر کیفیت و کمیت محدودیت دارد. گونه های مختلف بلوط حاوی سطوح بالای تانن در دو فرم متراکم و قابل هیدرولیز هستند. (۱). مطالعه حاضر باهدف بررسی میزان تأثیری گذاری عصاره برگ بلوط به عنوان یک منبع تانن در جیره (حاوی دانه کلزا) بر شاخص های رشد، عملکردی و سلامتی بره های پروراری صورت گرفت.

مواد و روش ها

آماده سازی عصاره برگ بلوط

برگ های بلوط از درختان بلوط منطقه پیر چوبان یاسوج در اوایل تیرماه به میزان مورد نیاز کل دوره جمع آوری و در مجاورت هوا در سایه خشک و انبار شدند. برای هر دام میزان ۲۵۰ گرم برگ بلوط به

همکاران (۲۰) صورت گرفت. ظرفیت آنتی اکسیدانی با استفاده از کیت راندوکس (Cat. No. NX2331) و دستگاه اسپکتروفتومتر با طول موج ۶۰۰ نانومتر اندازه گیری شد.

آنالیز آماری

داده های حاصل از این مطالعه در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم افزار (SAS 9.1) و رویه GLM تجزیه و تحلیل و مقایسه میانگین ها در سطح معنی داری ۵ درصد انجام گرفت.

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + W_k + e_{ijk}$$

Y_{ijk} ارزش هر مشاهده، μ میانگین مشاهدات، T_i اثر تیمار،

W_k اثر وزن اولیه، e_{ijk} خطای آزمایشی)

های خونی و آنزیم کبدی با استفاده از دستگاه اتو آنالیزر Alccon 300 (آمریکا) کیت پارس آزمون برای فاکتورهای گلوکز، کلسترول، تری گلیسرید، اوره، کل پروتئین خون، آسپارژین آمینو ترانسفراز (AST)، آلانین آمینو ترانسفراز (ALT) و کیت راندوکس برای BHBA (شماره کیت RB1007) و NEFA (شماره کیت FA115) تعیین شد. نمونه بافت چربی با استفاده از کروماتوگرافی گازی (South Korea, Yung lin 6300) مجهز به آشکار ساز یونی-شعله و ستون موئین Cp-Sil 88 به طول ۱۰۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی متر و ضخامت ۰/۲۵ میکرومتر) مورد آنالیز قرار گرفت. تعیین سطح مالون دی آلدئید با استفاده از واکنش تیوباریتوریک اسید (TBA) و دستگاه اتو آنالیزر Alccon 300 (آمریکا) با روش کیا و

جدول ۱- ترکیب جیره های تغذیه شده به بره ها.

Table 1 - Composition of diets fed to lambs

مواد خوراکی (درصد ماده خشک) Ingredient(%DM)	جیره های آزمایشی Experimental diets	
	شاهد Control	عصاره برگ بلوط Oak leaf extract
یونجه Alfalfa hay	30	30
جو Barley	27	27
کنجاله سویا Soybean meal	5	5
دانه کلزا Canola seed	6	6
سبوس Bran	30.5	30.5
کربنات کلسیم Calcium carbonate	0.7	0.7
کمپلکس ویتامین و مواد معدنی Vitamin and mineral plus	0.5	0.5
نمک salt	0.3	0.3
مواد مغذی Nutrient composition		
انرژی قابل متابولیسم ME(Mcal/kg)	2.5	2.5
ماده خشک Dry matter(%)	94	94
خاکستر Ash (%)	8	8
فیبر نامحلول در شوینده خنثی Neutral detergent fiber (%)	38.3	38.3
پروتئین خام Crude protein(%)	15.2	15.2
کربوهیدرات غیر فیبری NFC(%)	35.5	35.5
چربی Fat(%)	5.2	5.2
ترکیبات فنولیک کل (درصد ماده خشک) Total phenolic compounds	0.41	2.1
تانن کل Total tannin	0.2	2

نتایج و بحث

مصرف خوراک و عملکرد پروار

نتایج حاصل از اثر استفاده از عصاره برگ بلوط در جیره بر میزان خوراک مصرفی و عملکرد بره‌ها در جدول شماره ۲ آمده است. میانگین خوراک مصرفی روزانه، وزن نهایی، میانگین افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک بین دو گروه تفاوت معنی‌دار را نشان نداد ($P > 0.05$). در مورد افزودن تانن به جیره بر مصرف خوراک و عملکرد گوساله‌های پرواری نتایج متفاوتی گزارش شده است (۲۴ و ۳۷). این تفاوت‌ها به عواملی مانند نوع و غلظت تانن در خوراک،

جدول ۲ - تأثیر افزودن عصاره برگ بلوط به جیره بر عملکرد بره‌های پرواری

Table 2- Effect of addition of oak leaf extract to diet on performance of finishing lambs

مورد Item	جیره‌های آزمایشی Experimental diets		SEM	P-value
	شاهد	عصاره برگ بلوط		
	Control	Oak leaf extract		
وزن اولیه (کیلوگرم) IBW ¹ (kg)	25	26	0.874	0.656
وزن نهایی (کیلوگرم) FBW ² (kg)	47.825	48.125	1.28	0.927
میانگین اضافه‌وزن روزانه (کیلوگرم) ADG ³ (kg)	0.253	0.245	0.007	0.693
اضافه‌وزن (کیلوگرم) Gain (kg)	22.825	22.125	0.691	0.693
مصرف خوراک روزانه DMI ⁴ (kg/d)	1.501	1.537	0.02	0.489
ضریب تبدیل خوراک Feed conversion ratio	5.31	5.77	0.066	0.488

¹Initial body weight²Final body weight³Average daily gain⁴Dry matter intake

انجام شده بر روی موش و طیور حاکی از افزایش ترشح مایع مخاطی، هایپرپلازی و هایپرتروفی سلول‌های گابلت روده در اثر مصرف تانن می‌باشد. این افزایش ترشح مایع مخاطی ممکن است باعث محافظت از دیواره روده در مقابل اثرات تانن از طریق تماس کمتر تانن و لبه بروس سلول‌های جذبی و غیرفعال کردن کمپلکس موسین-تانن شود (۳۷). لایه مخاطی ضخیم و افزایش سطح لومینال روده‌ای، افزایش طول پرز و عمق کریپ برای گوسفندانی که *Acacia aneura* حاوی تانن مصرف کردند، نیز گزارش شده است (۴۵). افزودن عصاره برگ بلوط موجب کاهش چربی بطنی و وزن دنبه شد ($P < 0.05$). کاهش چربی لاشه در اثر مصرف جیره‌های حاوی تانن در بره‌ها گزارش شده است (۴۳). این چربی کمتر لاشه را به بهبود به‌کارگیری پروتئین از طریق افزایش ترشح هورمون رشد توسط پپتیدهای دیواره سلولی دستگاه گوارش در پاسخ به حضور تانن

صفات کشتاری بره‌های پرواری در جدول ۳ و ۴ نشان داده شده است. افزودن عصاره برگ بلوط بر صفات کشتاری به‌غیراز وزن روده خالی، چربی بطنی و دنبه تأثیری نگذاشت. در بین صفات اندازه‌گیری شده، عصاره برگ بلوط باعث افزایش معنی‌دار وزن روده خالی شد ($P < 0.05$). در مطالعه‌ای بر روی گوساله‌های پرواری (۲۴) وزن توده شکمبه با افزودن تانن قابل هیدرولیز به جیره افزایش معنی‌داری یافت درحالی‌که وزن روده تغییر نکرد. مصرف سطوح پایین و متوسط تانن به علت کاهش هضم پروتئین در شکمبه و افزایش جریان اسیدآمین به روده کوچک و جذب بخشی از این کمپلکس تانن و پروتئین در خون می‌تواند باعث بهبود عملکرد در نشخوارکنندگان شود (۳۴). همچنین باکتری‌های شکمبه با قرار گرفتن در معرض تانن، نوعی سازگاری پیدا کرده و تغییراتی در دیواره سلولی آن‌ها در مقابله با تانن از نظر درصد لیپید و کربوهیدرات غشایی ایجاد می‌شود. تحقیقات

متراکم و تغییر مسیر بدن به پروتئین سازی عنوان شده است (۲ و ۴۷). همچنین گزارشی از خاصیت ضد سستز و تجزیه چربی در سلول چربی در حضور تانن متراکم در موش، کاهش بیوسنتز کلسترول و ساخت لیپید در سلول های کبدی در حضور فلاونوئید ها موجود است (۲۲). در آزمایش اخیر باتوجه به اینکه وزن لاشه خالی سرد بین تیمارها تفاوت معنی داری نشان نداد می توان گفت تغییر مسیر استفاده از انرژی در بدن به سمت پروتئین سازی در اثر تانن محتمل نیست و علت کاهش چربی در لاشه می تواند خاصیت ضد ذخیره چربی تانن ها باشد.

جدول ۳ - تأثیر افزودن عصاره برگ بلوط بر صفات کشتاری در جیره بره های پرواری^۱

Table 3- Effect of addition of oak leaf extract to diet on slaughter traits of finishing lambs¹

مورد Item	جیره های آزمایشی Experimental diets		SEM	P-value
	شاهد	عصاره برگ بلوط		
	Control	Oak leaf extract		
وزن کشتاری (کیلوگرم) ^۲ Slaughter weight(kg) ²	44.977	46.785	1.278	0.84
سر Head	0.053	0.052	0.004	0.772
پاقب Bake feet	0.013	0.014	0.0005	0.427
پاجلو Front feet	0.013	0.013	0.0005	0.988
پوست Skin	0.11	0.123	0.004	0.162
کبد Liver	0.019	0.016	0.0004	0.095
کلیه Kidney	0.005	0.005	0.0002	0.532
شش Lung	0.01	0.011	0.0005	0.642
معه پر Full stomach	0.102	0.106	0.0007	0.741
معه خالی Empty stomach	0.033	0.026	0.002	0.154
شکمیه Rumen	0.017	0.013	0.0009	0.07
نگاری Reticulum	0.003	0.003	0.0001	0.902
هزار لا Omasam	0.003	0.0026	0.0001	0.558
شیردان Abomasam	0.004	0.0035	0.0002	0.508
چربی بطنی Omental fat	0.003 ^a	0.001 ^b	0.0002	0.016
چربی مزنتریک Mesenteric fat	0.01	0.007	0.004	0.433
روده پر Full intestine	0.067	0.077	0.002	0.113
روده خالی Empty intestine	0.02 ^b	0.023 ^a	0.0003	0.011

^۱ میانگین های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند (P < ۰/۰۵).

^۲ بیان شده نسبتی از وزن کشتار

¹Means within same row with different superscripts differ (P<0.05).

²As a ratio of Slaughter weight

جدول ۴- تأثیر افزودن عصاره برگ بلوط به جیره بر اجزای لاشه بره‌های پرواری^۱Table 4- Effect of addition of oak leaf extract to diet on carcass components of finishing lambs¹

تعیین لاشه ^۲ Carcass measurements ²	جیره‌های آزمایشی Experimental diets		SEM	P-value
	شاهد Control	عصاره برگ بلوط Oak leaf extract		
لاشه گرم (کیلوگرم) Hot weight (kg)	25.26	26.479	0.942	0.541
لاشه سرد (کیلوگرم) Cold carcass (kg)	24.767	26.143	0.771	0.406
برش‌های عمده فروشی ^۲ Wholesale cuts ²				
دنبه Tail fat	0.173 ^a	0.147 ^b	0.003	0.016
دست‌ها Shoulders	0.17	0.155	0.015	0.183
گردن Neck	0.055	0.051	0.002	0.416
کمر Back	0.129	0.108	4.044	0.075
ران‌ها Legs	0.277	0.267	0.007	0.519
قلوه‌گاه دنده و Flap	0.191	0.17	0.01	0.346
قطر چربی زیر جلدی (میلی‌متر) Back fat thickness(mm)	4.412	5.137	0.267	0.223

^۱ میانگین‌های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$)^۲ بیان شده نسبتی از لاشه سرد با دنبه¹ Means within same row with different superscripts differ ($P < 0.05$).² As a ratio of cold carcass weight with tail fat

ثانویه پراکسیداسیون لیپید که طی فرایند پراکسیداسیون چربی افزایش می‌یابد (۱۳). جیره‌های غنی از ترکیبات آنتی‌اکسیدان طبیعی با حفاظت از سلول و بافت از صدمه اکسیداسیونی جلوگیری می‌کنند (۳۰). تحقیقات نشان داده انواع عصاره گیاهی حاوی ترکیبات فنولیک موجب مهار لیپید اکسیداسیون و پایداری رنگ گوشت و اثرات مثبت بر کیفیت گوشت می‌شود (۲۶، ۱۸، ۳۰). به‌طور خاص گالوتانن و پروآنتوسیانیدین خصوصیت خنثی‌سازی قوی برای رادیکال‌های آزاد دارند که در بیماری‌های قلبی در کاهش لیپید اکسیداسیون مؤثر هستند (۵۳). لیو و همکاران (۲۸) گزارش کردند افزودن تانن بر عملکرد گاو شیرده اثر منفی نداشت درعین‌حال موجب بهبود وضعیت آنتی‌اکسیدانی کاهش مالون دی‌آلدئید و تعداد سلول‌های بدنی موجود در شیر شد. وضعیت خنثی‌سازی رادیکال آزاد در بدن وابسته به مواد آنتی‌اکسیدانی دارد که به جیره غذایی اضافه می‌شود. افزودن عصاره‌های مختلف طبیعی می‌تواند موجب افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی و کاهش مالون دی‌آلدئید شود (۳۱، ۳۰، ۹).

تأثیر عصاره برگ بلوط بر شاخص‌های خونی و

آنتی‌اکسیدانی

تأثیر جیره بر فراسنجه‌های خونی، آنزیم‌های کبدی و شاخص‌های آنتی‌اکسیدانی در جدول ۵ نشان داده شده است. عصاره برگ بلوط موجب کاهش معنی‌دار مالون دی‌آلدئید در بره‌های تغذیه شده با عصاره گردید. هرچند ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل تفاوت آماری معنی‌دار نشان نداد. عصاره برگ بلوط غنی از ترکیبات فنولیک به‌طور عمده تانن هست که به دلیل داشتن تعداد زیادی گروه هیدروکسیل و حلقه‌های آروماتیک خاصیت آنتی‌اکسیدانی قوی و خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد در شرایط pH مختلف محیطی دارند. کاهش در مالون دی‌آلدئید در آزمایش‌هایی که در آن‌ها از برخی گیاهان یا عصاره‌های آن‌ها استفاده شده مشاهده شده است (۲۳، ۲۵، ۲۶ و ۲۹). پراکسیداسیون لیپیدها فرایند تداخل اکسیژن و اسید چرب غیراشباع در فسفو لیپید و تری‌گلیسرید سلول‌ها هست که منجر به تولید محصولات اولیه و ثانویه می‌شود. مالون دی‌آلدئید جز ترکیبات

جدول ۵- تأثیر افزودن عصاره برگ بلوط بر اجزای بیوشیمیایی خون و وضعیت آنتی اکسیدانی در بره ها^۱

Table 5- Effect of addition of oak leaf extract to diet on blood biochemical profile and antioxidant status in lambs¹

متابولیت ها Metabolites	جیره های آزمایشی Experimental diets		SEM	P-value
	شاهد Control	عصاره برگ بلوط Oak leaf extract		
کلسترول (میلی گرم بر دسی لیتر) Cholesterol	66.00	71.83	3.317	0.051
آسپاراتات آمینو ترانسفراز AST ² (U/L)	85.83	93.33	2.702	0.256
آلانین آمینو ترانسفراز ALT ³ (U/L)	25.17	24.17	1.687	0.773
گلوکز (میلی گرم بر دسی لیتر) Glucose (mg/dl)	80.67	78.83	2.208	0.754
تری گلیسرید (میلی گرم بر دسی لیتر) Tri glyceride	31.00	31.00	1.506	1.000
اوره (میلی گرم بر دسی لیتر) URA(mg/dl) ⁴	44.00	43.33	0.707	0.669
گرم بر دسی لیتر (پروتئین کل) TP ⁵ (g/dl)	6.583	6.766	0.069	0.217
بتا هیدروکسی بوتیرات (میلی مول بر لیتر) BHBA ⁶ (mmol/l)	0.621	0.685	0.043	0.478
اسید چرب غیر استریفه (میلی مول بر لیتر) NEFA ⁷ (mmol/l)	0.16	0.08	0.032	0.236
ظرفیت آنتی اکسیدان کل T-AOC ⁸ (mmol/ml)	0.40	0.43	0.011	0.467
مالون دی آلدئید MDA ⁹ (nmol/ml)	1.991 ^a	1.106 ^b	0.05	0.0001

^۱ میانگین های هر ردیف با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند ($P < 0.05$).

¹Means within same row with different superscripts differ ($P < 0.05$).

²Aspartate Aminotransferase

³Alanine Aminotransferase

⁴Blood urea nitrogen

⁵Total protein

⁶Beta hydroxybutyrate

⁷Nonesterified fatty acid

⁸Total antioxidant capacity

⁹Malondialdehyde

فراسنجه های شکمبه ای

افزودن عصاره برگ بلوط به جیره مقدار نیتروژن آمونیاکی شکمبه را به طور معنی داری کاهش داد ($P < 0.05$) ولی pH شکمبه را تحت تأثیر قرار نداد ($P > 0.05$). در یک آزمایش برون تنی (۳) اضافه کردن تانن موجب افزایش pH و کاهش نیتروژن آمونیاکی شد. نتایج مشابهی در مطالعه گوماروبیلین و همکاران (۱۵) که تأثیر تانن متراکم با منشأ لگوم های برزیلی را در شاخص های شکمبه ای بزهای سانن را بررسی کردند مشاهده شد pH بالاتر و نیتروژن آمونیاکی کمتر در تیمارهای حاوی تانن نسبت به تیمارهای حاوی اتیلن گلیکول بود. کوزولسکی و همکاران (۲۲) و ابرقویی و همکاران (۱) تفاوت های

معنی داری در نیتروژن آمونیاکی شکمبه پس از خوراندن به ترتیب عصاره حاوی تانن و برگ بلوط مشاهده نکردند. ماهیت تانن مصرفی علاوه بر سطح مورد استفاده می تواند عامل نتایج متفاوت در مطالعات انجام شده باشد. تانن متراکم با ایجاد پیوند با پروتئین محلول خوراک، پلیمرهای دیواره سلولی و پرتازهای باکتریایی و تغییر مرفولوژی گونه های خاص باکتری موجب کاهش سنتز پروتئین میکروبی می شود از طرفی با کاهش هضم پروتئین خوراک در شکمبه باعث کاهش سطح نیتروژن آمونیاکی و باز چرخ نیتروژن در شکمبه می گردد.

جدول ۶- تأثیر افزودن عصاره برگ بلوط در جیره بره‌ها بر نیتروژن آمونیاکی و pH شکمبه^۱Table 6- Effect of addition of oak leaf extract to diet on rumen NH₃-N and pH of finishing lambs¹

مورد Item	جیره‌های آزمایشی Experimental diets		SEM	P-value
	شاهد	عصاره برگ بلوط		
	Control	Oak leaf extract		
pH	6.99	6.71	0.145	0.375
نیتروژن آمونیاکی (میلی گرم در دسی لیتر) NH ₃ -N ² (mg/dL)	18.735 ^a	15.988 ^b	0.443	0.004

^۱ میانگین‌های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$).Means within same row with different superscripts differ ($P < 0.05$).² Ammoniaجدول ۷- تأثیر افزودن عصاره برگ بلوط در جیره بر ترکیب چربی بطنی بره‌های پرواری^۱Table 7- Effects of addition of oak leaf extract to diet on composition of the omental fat of finishing lambs¹

مورد Item ²	جیره‌های آزمایشی Experimental diets		SEM	P-value
	شاهد	عصاره برگ بلوط		
	Control	Oak leaf extract		
مجموع اسید چرب اشباع SFA ³	54.02 ^a	48.78 ^b	0.723	0.011
مجموع اسید چرب غیراشباع با یک پیوند دوگانه MUFA ⁴	42.14 ^b	46.72 ^a	0.601	0.008
مجموع اسید چرب غیراشباع چند پیوند دوگانه PUFA ⁵	3.88 ^b	4.53 ^a	0.121	0.034

^۱ میانگین‌های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$).^۲ بیان شده بر اساس درصد استخراج شده از بافت چربی^۱ Means within same row with different superscripts differ ($P < 0.05$).^۲ Expressed as percentage of total extracted fatty acid of fat^۳ Saturated fatty acid^۴ Mono unsaturated fatty acid^۵ Poly unsaturated fatty acid

الگوی اسیدهای چرب بطنی

در محصولات دامی افزایش می‌یابد (۵۰). از طرفی تانن‌ها با کاهش تکثیر و تغییر جمعیت میکروبی باکتریایی و همچنین مهار مرحله دوم بیوهیدروژناسیون در شکمبه و افزایش فعالیت آنزیم Δ^9 دسچوراز در بافت چربی ممکن است موجب کاهش نسبت‌های اسید چرب اشباع و افزایش اسید چرب غیراشباع شوند (۴۹).

نتیجه‌گیری کلی

افزودن عصاره برگ بلوط به جیره حاوی دانه کلزا مقدار چربی دنبه و بطنی لاشه را کاهش و وضعیت آنتی‌اکسیدانی حیوان بهبود داد. نتایج به‌دست آمده در این مطالعه تأثیر تانن بر ترکیب لاشه بره را تأیید می‌کند. مطالعات بیشتری برای توضیح روشن درباره چگونگی تأثیرگذاری اسید تانیک بر تغییر الگو اسید چرب و اثر ضد چربی در

ترکیب اسید چرب چربی بطنی از نظر چربی‌های اشباع در گروه دریافت‌کننده جیره حاوی عصاره برگ بلوط به‌طور معنی‌داری کمتر بود ($P < 0.05$). به‌طوری‌که درصد چربی اشباع استخراج‌شده از بافت چربی به ترتیب ۴۸/۷۸۵ و ۵۴/۰۲۶ درصد در بره‌های گروه دریافت‌کننده عصاره و گروه شاهد بود. اسید چرب غیراشباع با یک یا چند پیوند دوگانه در گروه دریافت‌کننده عصاره برگ بلوط افزایش معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد داشت ($P < 0.05$). استفاده از عصاره برگ بلوط در شرایط برون تنی (۸) نیز منجر به افزایش اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه بدون تأثیر منفی بر تخمیر شکمبه گردید. به‌طورکلی زمانی که مقدار اسید چرب غیراشباع ورودی به شکمبه زیاد باشد یا فرایند بیوهیدروژناسیون تکمیل نشود این اسیدهای خروجی از شکمبه و در نتیجه جذب‌شده از روده بیشتر شده و

منابع

- 1- Abarghuei, M. J., Y. Rouzbehan, and D. Alipour. 2011. Effect of oak (*Quercus libani Oliv.*) leave tannin on ruminal fermentation of sheep. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 13:1021-1032.
- 2- Barry, T.N., T. R. Manley, and S.J. Duncan. 1986. The role of condensed tannins in the nutritional value of *Lotus pedunculatus* for sheep: Sites of carbohydrate and protein digestion as influenced by dietary reactive tannin concentration. *British journal of nutrition*, 55 (1): 123-137.
- 3- Bhatta, R., Y. Uyeno, K. Tajima, A. Takenaka, Y. Yabumoto, I. Nonaka, O. Enishi, and M. Kurihara. 2009. Difference in the nature of tannins on in vitro ruminal methane and volatile fatty acid production and on methanogenic archaea and protozoal populations. *Journal of Dairy Science*, 92 (11): 5512-5522.
- 4- Boyd, E.M. 1965. The acute toxicity of tannic acid administered intragastrically. *Canadian Medical Association Journal*, 92(25):1292.
- 5- Brassard, D., M. Tessier-Grenier, J. Allaire, E. Rajendiran, Y. She, V. Ramprasath, I. Giguere, D. Talbot, E. Levy, A. Tremblay, J. H. Jones, P. Couture, and B. Lamarche. 2017. Comparison of the impact of SFAs from cheese and butter on cardio metabolic risk factors: a randomized controlled trial. *American Society for Nutrition*, 106 (1):1-10.
- 6- Brewer, M. S. 2011. Natural antioxidants: sources, compounds, mechanisms of action, and potential applications. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 10 (4): 221-247.
- 7- Castillo, C., V. Pereira, A. Abuelo, and J. Hernández. 2013. Effect of supplementation with antioxidants on the quality of bovine milk and meat production. *The Scientific World Journal*, 2013.
- 8- Carreño, D., G. Hervás, P.G. Toral, A. Belenguer, and P. Frutos. 2015. Ability of different types and doses of tannin extracts to modulate in vitro ruminal biohydrogenation in sheep. *Animal Feed Science and Technology*, 202: 42-51.
- 9- Dong, S., H. Li, L. Casco, Y. Xiong, K.J. Guo, and I. Zoccarato. 2015. Antioxidative activity of the polyphenols from the involucre of *Castanea mollissima* Blume and their mitigating effects on heat stress. *Poultry Science*, 94: 1096-1104.
- 10- Douglas, G.B., Y. Wang, G. C. Waghorn, T.N. Barry, R.W. Purchas, A.G. Foote, and G.F. Wilson. 1995. Live weight gain and wool production of sheep grazing *Lotus corniculatus* and lucerne (*Medicago sativa*). *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 38 (1): 95-104.
- 11- Ezatpur, M. 1999. Breeding sheep. First edition. Ketabiran Publishr. (In Persian)
- 12- Farid, A., 1991. Slaughter and carcass characteristics of three fattailed sheep breeds and their crosses with Corriedale and Targhee rams. *Small Ruminant Research*, 5 (3): 255-271.
- 13- Faustman, C., Q. Sun, R. Mancini, and S.P. Suman. 2010. Myoglobin and lipid oxidation interactions: Mechanistic bases and control. *Meat Science*, 86 (1):86-94.
- 14- Frutos, P., G. Hervás, F.J. Giraldez, and A.R. Mantecón. 2004. Tannins and ruminant nutrition. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 2 (2):191-202.
- 15- Guimarães-Beelen, P.M., T.T. Berchielli, R. Beelen and A.N. Medeiros. 2006. Influence of condensed tannins from Brazilian semi-arid legumes on ruminal degradability, microbial colonization and ruminal enzymatic activity in Saanen goats. *Small Ruminant Research*, 61 (1):35-44.
- 16- Han, L.K., T. Takaku, J. Li, Y. Kimura, and H. Okuda. 1999. Anti-obesity action of oolong tea. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 23 (1).
- 17- Harton, A., J. Myszkowska-Ryciak, D. Gajewska, and M. Webb. 2015. The Role of Selected Bioactive Compounds in Teas, Spices, Cocoa and Coffee in Body Weight Control. *Polish Journal of Applied Sciences*, 1 (2): 56-66.
- 18- Jung, S., J. Choe, B. Kim, H. Yun, Z.A. Kruk, and C. Jo. 2010. Effect of dietary mixture of gallic acid and linoleic acid on antioxidative potential and quality of breast meat from broilers. *Meat Science*, 86: 520-526.
- 19- Jun, H.I., D.P. Wiesenborn, and Y.S. Kim. 2014. Antioxidant activity of phenolic compounds from canola (*Brassica napus*) seed. *Food Science and Biotechnology*, 23 (6): 1753-1760.
- 20- Kaya, H., M. Sezik, O. Ozkaya, H. Kaya, M. Sezik, O. Ozkaya, R. Dittrich, E. Siebzehrubl, and L. Wildt. 2004. Lipid peroxidation at various estradiol concentrations in human circulation during ovarian stimulation with exogenous gonadotropins. *Hormone and Metabolic Research*, 36: 693-695.
- 21- Kim, H. J., Y.R. Yun, Y.B. Song, and Y.O. Song. 2008. Anti-lipogenic effects of tannic acid in 3T3-L1 adipocytes and in high fat diet-fed rats. *Food Science and Biotechnology*, 17 (2): 362-366.
- 22- Kozloski, G. V., C.J. Härter, F. Hentz, S.C. de Ávila, T. Orlandi, and C.M. Stefanello. 2012. Intake, digestibility and nutrients supply to wethers fed ryegrass and intraruminally infused with levels of *Acacia Mearnsii* tannin extract. *Small ruminant research*, 106 (2): 125-130.
- 23- Karami, M., A.R. Alimon, A.Q. Sazili, Y.M. Goh, and M. Ivan. 2011. Effects of dietary antioxidants on the quality, fatty acid profile, and lipid oxidation of longissimus muscle in Kacang goat with aging time. *Meat Science*, 88: 102-108.

- 24- Krueger, W. K., Hector Gutierrez-Bañuelos, G. E. Carstens, B. R. Min, W. E. Pinchak, R. R. Gomez, R. C. Anderson, N. A. Krueger, and T. D. A. Forbes. 2010. Effects of dietary tannin source on performance, feed efficiency, ruminal fermentation, and carcass and non-carcass traits in steers fed a high-grain diet. *Animal Feed Science and Technology*, 159: 1 1-9.
- 25- Kumar, Y., D.N. Yadav, T. Ahmad, and K. Narsaiah. 2015. Recent trends in the use of natural antioxidants for meat and meat products. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 14 (6): 796-812.
- 26- Lahucky, R., K. Nuernberg, L. Kovac, O. Bucko, and G. Nuernberg. 2010. Assessment of the antioxidant potential of selected plant extracts In vitro and in vivo experiments on pork. *Meat Science*, 85: 779-784.
- 27- Lei, J. 2006. The role of antioxidants in the hydrogen peroxide-induced pacification of sheep lens (Doctoral dissertation, Lincoln University).
- 28- Liu, H.W., D.W Zhou, and K. Li. 2013. Effects of chestnut tannins on performance and antioxidative status of transition dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 96 (9): 5901-5907.
- 29- Liotta, L., V. Chiofalo, E. D'Alessandro, V.L. Presti, and B. Chiofalo. 2015. Supplementation of Rosemary extract in the diet of Nero Siciliano pigs: evaluation of the antioxidant properties on meat quality. *animal*, 9 (6): 1065-1072.
- 30- Liu, H. W., F. Gai, L. Gasco, A. Brugiapaglia, C. Lussiana, K.J. Guo, J.M. Tong, and I. Zoccarato. 2009. Effects of chestnut tannins on carcass characteristics, meat quality, lipid oxidation and fatty acid composition of rabbits. *Meat Science*, 83: 678-683.
- 31- Liu, H., K. Li, L. Mingbin, J. Zhao, and B. Xiong. 2016. Effects of chestnut tannins on the meat quality, welfare, and antioxidant status of heat-stressed lambs. *Meat science*, 116: 236-242.
- 32- Luciano, G. 2011. Meat oxidative stability as affected by animal feeding system and dietary phenolic compounds (Doctoral dissertation, Università degli Studi di Catania).
- 33- Maddock, T. D., V.L. Anderson, and G.P. Lardy. 2005. Using Flax in Livestock Diets. North Dakota Extension Service, North Dakota Agricultural Experimental Station.
- 34- Makkar, H.P.S. 2003. Effects and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. *Small ruminant research*, 49 (3): 241-256.
- 35- Manach, C., G. Williamson, C. Morand, A. Scalbert, and C. Rémésy. 2005. Bioavailability and bioefficacy of polyphenols in humans. I. Review of 97 bioavailability studies. *The American journal of clinical nutrition*, 81 (1): 230S-242S.
- 36- Masella, R., R. Di Benedetto, R. Vari, C. Filesi, and C. Giovannini. 2005. Novel mechanisms of natural antioxidant compounds in biological systems: involvement of glutathione and glutathione-related enzymes. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 16: 577-586.
- 37- Min, B.R., W. E Pinchak, R.C. Anderson, J.D. Fulford, and R. Puchala. 2006. Effects of condensed tannins supplementation level on weight gain and in vitro and in vivo bloat precursors in steers grazing winter wheat. *Journal of Animal Science*, 84(9): 2546-2554.
- 38- Min, B.R., Barry, T.N., Attwood, G.T. and McNabb, W.C. 2003. The effect of condensed tannins on the nutrition and health of ruminants fed fresh temperate forages: a review. *Animal Feed Science and Technology*, 106(1-4), pp.3-19.
- 39- Ortiz, L.T., C. Alzueta, J. Trevino, and M. Castano. 1994. Effects of faba bean tannins on the growth and histological structure of the intestinal tract and liver of chicks and rats. *British Poultry Science*, 35(5): 743-754.
- 40- Palmquist, D. L. 1995. Digestibility of cotton lint fiber and whole oilseeds by ruminal microorganisms. *Animal Feed Science and Technology*, 56: 231-238.
- 41- Patra, A. K. and J. Saxena. 2011. Exploitation of dietary tannins to improve rumen metabolism and ruminant nutrition. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91 (1): 24-37.
- 42- Pashai, S., T. Ghorchi, and A. Yamchi. 2014. Effect of edible sources of unsaturated fatty acids in diets containing different levels of energy and protein on the growth performance and blood metabolism of different energy and protein lambs on growth performance and blood parameters of lambs. *Journal of Research in Ruminants*. 2, 4. (In Persian)
- 43- Priolo, A., G.C. Waghorn, M. Lanza, L. Biondi, and P. Pennisi. 2000. Polyethylene glycol as a means for reducing the impact of condensed tannins in carob pulp: Effects on lamb growth performance and meat quality. *Journal of Animal Science*, 78: 810-816.
- 44- Reed, J.D., 1995. Nutritional toxicology of tannins and related polyphenols in forage legumes. *Journal of animal science*, 73 (5): 1516-1528.
- 45- Robins, C. and J.D. Brooker. 2005. The effects of *Acacia aneura* feeding on abomasal and intestinal structure and function in sheep. *Animal feed science and technology*, 121 (1): .205-215.
- 46- Solomon MB, G.P. Lynch, and B.W Berry. 1986. Influence of animal diet and electrical stimulation on the quality of meat from youthful ram lambs. *Journal of Animal Science* 62: 139-146.
- 47- Terrill, T. H., G. B. Douglas, A. G. Foote, R. W. Purchas, G. F. Wilson, and T. N. Barry. 1992. Effect of condensed tannins upon body growth, wool growth and rumen metabolism in sheep grazing sulla (*Hedysarum coronarium*) and perennial pasture. *The Journal of Agricultural Science*, 119(2): 265-273.

- 48-Thilakarathna, S. H., and H.P. Rupasinghe. 2013. Flavonoid bioavailability and attempts for bioavailability enhancement. *Nutrients*, 5 (9): 3367-3387.
- 49-Vasta, V., M. Mele, A. Serra, M. Scerra, G. Luciano, M. Lanza, and A. Priolo. 2009. Metabolic fate of fatty acids involved in ruminal biohydrogenation in sheep fed concentrate or herbage with or without tannins. *Journal of Animal Science*, 87 (8): 2674.
- 50-Wachira AM, L.A. Sinclair, R.G. Wilkinson, K. Hallett, M. Enser and J.D. Wood. 2000. Rumen biohydrogenation of n-3 poly unsaturated fatty acids and their effects on microbial efficiency and nutrient digestibility in sheep. *Journal of Agricultural Science, Cambridge* 135: 419-428.
- 51-Weatherburn, M.W., 1967. Phenol-hypochlorite reaction for determination of ammonia. *Analytical chemistry*, 39(8), pp. 971-974.
- 52-Yildiz, S., I. Kaya, Y. Unal, D.A. Elmali, S. Kaya, M. Cenesiz, M. Kaya, and A. Oncuer. 2005. Digestion and body weight change in Tuj lambs receiving oak (*Quercus hartwissiana*) leaves with and without PEG. *Animal Feed Science and Technology*, 122 (1-2): 159-172.
- 53-Zhang, L. L., and Y. M. Lin, 2008. Tannins from *Canarium album* with potent antioxidant activity. *Journal of Zhejiang University Science B*, 9 (5): 407-415.



Effect of Oak Leaf Extract on Performance, Antioxidant Status and Omental Fat Composition in Finishing Lambs

M. Bagheri Nasab¹ - F. Kafilzadeh^{2*} - A. Naserian³

Received: 04-03-2018

Accepted: 21-05-2018

Introduction Most dietary recommendations have advocated for limitation of saturated fatty acids (SFAs) in food for the optimal management of cardiovascular diseases and cancer. Many evidences exist on the effects of saturated FA consumption on vascular function, insulin resistance, diabetes, stroke and cancer. Therefore, improvement of saturated fatty acids to polyunsaturated fatty acids (PUFAs) during meat production is required. Nutritionists have focused on the change of type of FA by feeding ruminants with the plant oils, which are rich in PUFAs. Plant oils in the form of whole seeds might have less adverse effects on rumen fermentation than in the form of free oils. Among all oil seeds, canola has a unique FA profile. The PUFAs are excellent targets for free radical attacks beginning peroxidation. The direct antioxidant activity of a dietary compound would assume its absorption along the gastrointestinal tract and its deposition in the tissues. Several natural compounds have been demonstrated to have clear antioxidant effects in vitro experiments and animal tissues. Among these, natural polyphenol compounds have largely been studied for their strong antioxidant capacities. Because of these antioxidant properties they inhibit lipid peroxidation and peroxygenases. Monomeric phenolic can be absorbed through the intestine and found in plasma. Tannins (hydrolysable and condensed tannin) are water soluble polyphenolic polymers that are found in a wide range of plant species commonly consumed by ruminants. Oak leaves are widely used as source of fodder for goats and sheep. Oak leaves have been reported to contain high levels of tannins in both hydrolysable and condensed forms. The objectives of the present study were to determine the influence of addition of oak leaf extract to a diet containing canola seed on performance, blood parameters, antioxidant status and fatty acid composition of omental fat.

Materials and Methods Twelve lambs were randomly divided into two groups and kept individually for 105 days. Lambs were fed diet either with or without oak leaf extract. Diet contained 70% concentrate and 30% alfalfa hay. Ruminal fluid was collected 4h after feeding in the final week of the experiment. Lambs were slaughtered after 105 days of finishing period. Following chilling the carcass, carcass components were determined and a sample of omental fat was taken from the pelvic area for fatty acid analysis. The fatty acids were determined using a direct method for fatty acid methyl ester synthesis using a gas chromatograph. The plasma overall antioxidant status, malondialdehyde concentration and other blood parameters were measured. Data were analyzed as a completely randomized design using the General Linear Model procedure of SAS.

Result and Discussion The results of this study showed that addition of oak leaf extract had no significant effects on animal performance, dry matter intake, blood biochemical profile and ruminal parameters. Fat tail and omental fat as a proportion of cold carcass weight were decreased while empty intestine weight increased when oak leaf extract was fed. Addition of oak leaf extract significantly ($P < 0.05$) decreased plasma malondialdehyde although total antioxidant capacity was unaffected by diet. Supplementations of oak leaf extract increased mono and polyunsaturated fatty acids and decreased saturated fatty acids of omental fat. Oak leaf extract might inhibit lipid peroxidation and increase antioxidant enzymes activities and decrease malondialdehyde in plasma. Diets enriched with natural antioxidants protect cells and tissues from lipoperoxidative damage. Oak leaf extract may have modulated biohydrogenation of rumen fermentation hence fatty acid profile of omental fat. The plant extract containing polyphenols influence rumen biohydrogenation by altering rumen microorganisms. Changes in ruminal microbial community, indeed direct interaction of tannins with the enzymes responsible for biohydrogenation, affects the last step of the biohydrogenation process and changes the intermediate products resulting in increasing the production of C18: t11 and CLA in rumen and finally increasing PUFA in tissues. Reduction of lipid levels in carcass of lambs received the extract might be due to the anti-lipogenic effect of tannic acid in oak leaf extract.

Conclusion Addition of oak leaf extract to the diet containing canola seed decreased fat tail and abdominal fat in carcass and improved antioxidant status of animals. The results confirm the influence of the tannins on

1 and 2- PhD student and Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Razi University, Iran,

3- Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.

(*-Corresponding Author Email: kafilzadeh@razi.ac.ir)

lambs' carcass composition. Further research is needed to examine the effect of different doses of oak leaf extract on rumen microbial population particularly those involved in biohydrogenation process of fatty acids in the rumen.

Keywords: Carcass fatty acid profile, Finishing lamb, Oak leaf extract, Tannins.



اثرات مخلوط تفاله‌های انار، انگور، سیب و لیموترش با و بدون آنزیم بر عملکرد، صفات لاشه، پاسخ ایمنی و مورفولوژی روده جوجه‌های گوشتی

اشکان صدیقی^۱ - علی نوبخت^{۲*}

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۹/۱۶

تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۲/۱۹

چکیده

تحقیق حاضر به منظور ارزیابی اثرات استفاده از سطوح مختلف مخلوط تفاله‌های انار، انگور، سیب و لیموترش با و بدون آنزیم بر عملکرد، صفات لاشه، پاسخ ایمنی و مورفولوژی روده در جوجه‌های گوشتی انجام گرفت. این آزمایش با تعداد ۳۸۴ قطعه جوجه گوشتی (سویه راس - ۳۰۸)، در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل (۴×۲) با چهار سطح مخلوط تفاله‌ها (صفر، ۲، ۴ و ۶ درصد)، دو سطح مولتی آنزیم رویو (صفر و ۰/۰۵ درصد) در ۸ تیمار، ۴ تکرار و ۱۲ قطعه جوجه در هر تکرار، از سن ۱۰ تا ۴۲ روزگی در دو مرحله رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی) و پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی) انجام گرفت. استفاده از ۶ درصد مخلوط تفاله‌ها و ۶ درصد تفاله‌ها با مولتی آنزیم بدون تأثیر بر ضریب تبدیل خوراک، درصد ماندگاری و هزینه تولید، موجب افزایش مقدار خوراک مصرفی، افزایش وزن روزانه، افزایش وزن نهایی جوجه‌ها و شاخص تولید شد. ۶ درصد مخلوط تفاله‌ها موجب افزایش معنی‌دار درصد سنگدان شد. استفاده از مخلوط تفاله‌ها سطح ایمنوگلوبین G را کاهش داد ولی مولتی آنزیم و مولتی آنزیم با مخلوط تفاله‌ها اثرات معنی‌داری بر وضعیت ایمنی جوجه‌ها نداشت. مخلوط تفاله‌ها، مولتی آنزیم و مخلوط تفاله‌ها با مولتی آنزیم اثرات معنی‌داری بر مورفولوژی روده جوجه‌ها نداشت. در مجموع استفاده از ۶ درصد مخلوط تفاله‌های انار، انگور، سیب و لیموترش در جیره جوجه‌های گوشتی نه تنها اثرات منفی بر عملکرد آن‌ها نداشت، بلکه افزایش وزن روزانه، وزن نهایی جوجه‌ها و شاخص تولید را نیز بهبود بخشید. درحالی که استفاده از مولتی آنزیم نتوانست کارایی استفاده از تفاله‌ها را بهبود دهد.

واژه‌های کلیدی: آنزیم، جوجه گوشتی، عملکرد، سطح ایمنی، مخلوط تفاله‌ها.

مقدمه

پسماندها در طیور از جمله راهکارهای پیشنهادی به جهت کاهش مشکلات زیست‌محیطی، پیدا کردن منبع غذایی جدید، افزایش کمی و کیفی محصولات طیور و کاهش هزینه‌های تغذیه‌ای می‌باشد (۳۸). انار، انگور، سیب و لیموترش از جمله محصولات باغی می‌باشند که به مقادیر زیادی در کشور تولید می‌شوند که طبق آمار وزارت جهاد کشاورزی تولید سالیانه انار حدود ۷۰۰ هزار تن، انگور حدود ۳ میلیون تن، سیب‌درختی حدود ۳ میلیون تن و لیموترش بالغ‌بر ۷۰۰ هزار تن می‌باشد (۱۶). به‌غیر از تازه‌خوری، قسمت زیادی از این محصولات صرف تولید آبمیوه و فرآورده‌های مشابه در کارخانه‌های صنایع تبدیلی می‌شود. بعد از استخراج محصول اصلی، حدود ۲۵ تا ۳۰ درصد میوه‌ها به‌صورت پسماند باقی می‌ماند. این میوه‌ها منابع سرشاری از ویتامین‌های (C و A)، مواد معدنی از قبیل پتاسیم و منیزیم، مواد آنتی‌اکسیدانی نظیر فلاونوئیدها، پکتین و تانن می‌باشند (۳۳) که کم‌وبیش این مواد در پسماندها نیز یافت می‌شوند (۶). با توجه به اهمیت و ضرورت استفاده از این پسماندها، در سال‌های اخیر تحقیقات متعددی در استفاده از آن‌ها در تغذیه طیور به‌عنوان بخشی

گسترش سطح زیر کشت و افزایش تولید محصولات باغی در کشور موجب ایجاد صنایع جانبی متعدد از جمله کارخانه‌های فرآوری میوه و به‌خصوص آبمیوه شده است. در جریان تولید آبمیوه مقادیر قابل توجهی پسماند حاصل می‌گردد. تولید و دفع این پسماندها از جمله دغدغه‌های مدیریت کارخانه‌ها و نهادهای زیست‌محیطی به جهت صرف هزینه و ایجاد مشکلات زیست‌محیطی است لذا، پیدا نمودن روش‌های مناسب استفاده از آن‌ها می‌تواند اهمیت زیادی از جنبه‌های مختلف داشته باشد. از جمله خصوصیات این پسماندها، سطح الیاف خام بالاتر و قیمت کمتر نسبت به محصول اصلی است و کم‌وبیش حاوی مواد مغذی و مؤثره محصول اصلی می‌باشند. استفاده از این

۱ و ۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد و دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مراغه، مراغه، ایران،

(*)- نویسنده‌ی مسئول: (Email: anobakht20@Yahoo.com)
DOI:10.22067/ijasr.v11i1.60816

از جیره روزانه آن‌ها به عمل آمده است.

در خصوص استفاده از تفاله انار در جیره طیور تحقیقات قابل استنادی یافت نشد؛ اما در بزهای شیرده استفاده از ۸ و ۱۵ درصد تفاله دانه انار موجب بهبود معنی‌دار درصد چربی شیر بزها و استفاده ۶ و ۱۲ درصدی از آن، محتوی لاکتوز شیر را نسبت به شاهد افزایش داد (۲۰). مشخص شده است که عصاره استخراجی از دانه انگور دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی در نگهداری گوشت جوجه‌کبابی می‌باشد (۳۵). استفاده از عصاره تفاله انگور به مقادیر ۳۰ و ۶۰ میلی گرم در کیلوگرم جیره جوجه‌های گوشتی از سن ۳ تا ۶ هفتگی موجب جلوگیری از اکسیداسیون چربی لاشه جوجه‌ها در جریان نگهداری آن‌ها در یخچال شد (۳۶). استفاده از ۲ تا ۵ درصد تفاله انگور در جیره جوجه‌های گوشتی و آزمایش اکسیداسیون چربی بر روی لاشه‌های ذخیره شده در یخچال نشان داد که تفاله انگور یک بازدارنده قوی در مقابل اکسیداسیون چربی لاشه محسوب می‌شود (۳۵). با توجه به مواد مغذی و مواد مؤثر موجود در تفاله انگور، مطالعات چندانی در خصوص امکان استفاده از آن در حیوانات مزرعه‌ای صورت گرفته است. گزارش شده است که استفاده از تفاله انگور تا سطح ۱۰ درصد جیره بره‌های پرواری اثرات منفی بر عملکرد رشد بره‌ها ندارد (۲۰). در خصوص استفاده از تفاله انگور تا ۱۰ درصد جیره جوجه‌های گوشتی در مقایسه با تیمار حاوی ویتامین E و گروه شاهد، اثرات منفی بر عملکرد جوجه‌ها نداشته است (۶). در مرغ‌های تخم‌گذار استفاده از ۴ درصد تفاله انگور به همراه مولتی‌آنزیم موجب بهبود عملکرد و صفات کیفی تخم‌مرغ شد (۳۱). در مرغ‌های تخم‌گذار بومی استفاده از ۱۶ درصد تفاله سیب به همراه آنزیم نه تنها اثرات منفی بر عملکرد مرغ‌ها نداشت، بلکه باعث بهبودی عملکرد نیز شد (۱۰). استفاده از ضایعات سیب تا سطح ۳۰ درصد جیره خرگوش‌ها موجب بهبود عملکرد آن‌ها شد (۸). استفاده ۱۵ درصدی از تفاله سیب به همراه ۱۰ درصد ملاس چغندر به عنوان منابع انرژی عملکرد جوجه‌های گوشتی را کاهش نداد (۳). با استفاده از آنزیم، کاربرد ۱۵ و ۲۰ درصدی از تفاله سیب باعث بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی شد، درحالی‌که بدون آنزیم استفاده از این مقادیر به جای ذرت عملکرد جوجه‌های گوشتی را کاهش داد (۱۹). نشان داده شد که جایگزینی ۲۰ درصد ذرت جیره جوجه‌های گوشتی با ضایعات سیب بدون اینکه اثرات سوئی بر عملکرد جوجه‌ها داشته باشد، امکان‌پذیر است (۲). استفاده از ۱۰ درصد تفاله مرکبات در جیره مرغ‌های تخم‌گذار و جوجه‌های گوشتی اثرات منفی بر عملکرد آن‌ها نداشته است (۱۴ و ۲۴). لیموترش از جمله مرکباتی می‌باشد که کاربرد آن در جیره طیور بیشتر از سایر گونه‌های مرکبات

موردتوجه بوده است. گزارش شده است که استفاده از اسانس لیموترش نیز در مقایسه با آنتی‌بیوتیک و پروبیوتیک اثرات سودمندی بر عملکرد و صفات لاشه جوجه‌های گوشتی داشته است (۲۳). استفاده از تفاله لیموترش در جوجه‌های گوشتی تا سطح ۴/۵ درصد جیره در دوره آغازین اثرات معنی‌دار بر عملکرد جوجه‌ها نداشت ولی در دوره رشد موجب افزایش مقدار خوراک مصرفی و بالا رفتن ضریب تبدیل غذایی شد، همچنین موجب کاهش درصد چربی لاشه و سطح LDL خون جوجه‌ها شد (۲۶). در مرغ‌های تخم‌گذار استفاده از تفاله لیموترش با نتایج مثبت‌تری همراه بوده است. به‌طوری‌که گزارش شده است که استفاده از ۶ درصد تفاله لیموترش در جیره مرغ‌های تخم‌گذار موجب بهبود عملکرد، صفات کیفی تخم‌مرغ و کاهش هزینه خوراک می‌گردد (۲۵). در بوقلمون‌های گوشتی نیز مشخص شده است که استفاده از تفاله لیموترش تا سطح ۶ درصد جیره، بدون اینکه اثرات منفی بر عملکرد داشته باشد، موجب کاهش چربی بطنی و سطح LDL خون می‌گردد (۲۷).

ازجمله موانع استفاده از تفاله میوه‌ها در جیره وجود الیاف خام و تانن بالا در آن‌ها است (۱۰). از آنجاکه طیور در زمینه استفاده از جیره‌های با الیاف خام بالا محدودیت دارند؛ لذا به نظر می‌رسد استفاده از آنزیم‌ها در زمینه کاهش اثرات الیاف خام و بهبود عملکرد مؤثر باشد. از آنزیم‌ها با اهداف مختلفی در جیره‌های غذایی طیور استفاده می‌شود که ازجمله آن‌ها می‌توان به تقویت اثر آنزیم‌های داخلی در کاهش اثرات بازدارنده‌های موجود در اقلام غذایی اشاره نمود (۹). بر اساس گزارشی استفاده از آنزیم به همراه پسماندهای پرتقال موجب بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی شد (۱). استفاده از تفاله لیموترش خشک تا ۳ درصد جیره جوجه‌های گوشتی موجب بهبود عملکرد، وضعیت ایمنی و مورفولوژی روده جوجه‌های گوشتی شد، درحالی‌که استفاده از آنزیم به همراه تفاله لیموترش خشک نتوانست اثرات مثبتی در این موارد داشته باشد (۷).

با توجه به اینکه اکثر آزمایش‌های انجام‌شده در رابطه با استفاده از تفاله‌ها در تغذیه طیور به‌صورت مستقل و با استفاده از تفاله خاص انجام گرفته است. نظر بر اینکه بعضی از کارخانه‌ها از مخلوط میوه‌ها در تولید آبمیوه استفاده می‌کنند و تفاله حاصله نیز به‌صورت مخلوط می‌باشد؛ لذا در آزمایش حاضر اثرات ترکیبی از تفاله‌های انار، انگور، سیب و لیموترش که رایج‌ترین میوه‌ها در تولید آبمیوه مخلوط می‌باشند، به همراه آنزیم رواییو در جیره بر عملکرد، صفات لاشه، سطح ایمنی و مورفولوژی روده جوجه‌های گوشتی مورد ارزیابی قرار گرفت.

جدول ۱- ترکیبات مغذی تفاله‌های مورد استفاده در آزمایش (درصد)

Table 1- Composition of experimental pulps (%)

تفاله‌ها Pulps	ماده خشک Dry matter	انرژی قابل متابولیسم Metabolizable Energy (Kcal/kg)	پروتئین خام Crude protein	الیاف خام Crude fiber	کلسیم Calcium	فسفر کل Total phosphorous
انار Pomegranate	90.53	1725	7.78	33.44	0.46	0.33
انگور Grape	87.38	1950	9.35	21.00	0.20	0.15
سیب Apple	89.26	2240	6.40	22.00	0.56	0.28
لیمو Lemon	86.89	1550	8.22	28.30	0.61	0.23

سازنده اضافه شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش با تعداد ۳۸۴ قطعه جوجه گوشتی (سویه راس ۳۰۸)، در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل (۲ × ۴) با چهار سطح مخلوط مساوی از تفاله‌های انار، انگور، سیب و لیموترش (صفر، ۲، ۴ و ۶ درصد جیره)، دو سطح مولتی‌آنزیم رواییو (صفر و ۰/۰۵ درصد جیره) در ۸ تیمار، ۴ تکرار و ۱۲ قطعه جوجه در هر تکرار، از سن ۱۱ تا ۴۲ روزگی در دو مرحله رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی) و پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی) در سیستم بستر و در قفس‌های توری با ابعاد ۱۸۰ × ۸۰ سانتی‌متر مربع انجام گرفت.

حرارت سالن در ابتدای ورود جوجه‌ها حدود ۳۲ درجه سلسیوس بود که با کاهش ۲ درجه‌ای در هر هفته، در هفته پنجم به ۲۶ درجه سلسیوس رسید و تا پایان دوره در محدوده ۱۸-۲۴ درجه سلسیوس نگه‌داشته شد. رطوبت نسبی سالن در طول دوره آزمایش در محدوده ۶۵ درصد نگه‌داشته شد. جوجه‌ها تا سن ۱۰ روزگی با جیره غذایی یکسان فرموله شده بر اساس توصیه‌های مواد مغذی کاتالوگ سویه راس- ۳۰۸ (۲۰۰۹) تغذیه شدند. تفاله‌های انار، انگور، سیب و لیموترش به‌صورت جداگانه از کارخانه آب‌میوه‌گیری به‌صورت تر تهیه و در سایه و دور از نور مستقیم آفتاب خشک‌شده و نمونه‌های آن‌ها جهت تعیین درصد پروتئین خام، کلسیم، فسفر کل و فیبر خام به آزمایشگاه ارسال شدند که نتایج آن در جدول ۱ آورده شده است. آنالیز آزمایشگاهی بر اساس روش‌های AOAC (۴) انجام گرفت. انرژی قابل متابولیسم تفاله‌ها از جداول ارائه‌شده توسط روغنی و معینی‌زاده (۳۲) استخراج گردید. همچنین یک‌سوم فسفر کل موجود در تفاله‌ها به‌عنوان فسفر قابل‌دسترس در تنظیم جیره‌ها در نظر گرفته شد. جیره‌های غذایی برای گروه‌های مختلف آزمایشی بر اساس توصیه‌های مواد مغذی راهنمای سویه راس- ۳۰۸ تهیه و با استفاده از برنامه جیره‌نویسی UFFDA تنظیم گردیدند (جدول ۲ و ۳). آنزیم رواییو محصول شرکت (ویتک هلند) بوده و مخلوطی از چندین آنزیم مختلف نظیر زایلانازها، بتاگلوکانازها، سلولازها، پکتینازها، پروتئازها می‌باشد که به مقدار ۰/۰۵ درصد به جیره‌ها برحسب توصیه شرکت

در طول دوره اجرای آزمایش همه جوجه‌ها به‌صورت آزاد به آب آشامیدنی و خوراک دسترسی داشتند. برنامه روشنایی شامل ۲۴ ساعت روشنایی در سه روز اول و ۲۳ ساعت روشنایی و یک ساعت تاریکی در بقیه روزهای دوره آزمایش بود. مصرف خوراک و افزایش وزن در پایان هر دوره اندازه‌گیری شده و با در نظر گرفتن تلفات و محاسبه روز مرغ، ضریب تبدیل خوراک مشخص گردید. هزینه خوراک از ضرب نمودن قیمت یک کیلوگرم خوراک به ضریب تبدیل غذایی به دست آمد. شاخص تولید با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (۹)

۱۰/ {طول دوره پرورش × ضریب تبدیل غذایی} / میانگین وزن زنده به گرم × درصد ماندگاری = شاخص تولید

در روزهای ۲۸ و ۳۵ دوره آزمایشی ۲ قطعه پرنده از هر تکرار، انتخاب و به میزان ۰/۱ میلی‌لیتر محلول ۲۵ درصد SRBC در عضله سینه پرنده تزریق شد (۱۳). سپس، برای تعیین تیترا آنتی‌بادی علیه SRBC در روزهای ۳۵ و ۴۲ روزگی (۷ روز پس از هر نوبت تزریق SRBC) خون‌گیری از سیاهرگ بال همان پرندگان انجام شد. برای جدا کردن سرم، نمونه‌های خون در دستگاه سانتریفیوژ با دور ۳۰۰۰ به مدت ۷ دقیقه سانتریفیوژ گردید و سپس سرم جداشده در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد تا مراحل بعدی آزمایش نگهداری شد. در سن ۲۸ روزگی از هر تکرار ۲ قطعه پرنده انتخاب و ۰/۶ میلی‌لیتر سوسپانسیون گلبول قرمز گوسفندی که سه بار با سرم فیزیولوژیک شستشو داده شده بود، از طریق ورید بال به پرندگان تزریق گردید. ۷ روز بعد از تزریق از پرندگان مزبور نمونه‌های خون جمع‌آوری شد.

نمونه‌های خون به مدت ۱ روز در شرایط آزمایشگاهی نگهداری شد و سرم خون جدا شد ابتدا نمونه‌های سرم جهت خنثی شدن سیستم کمپلمان و عدم تداخل آن با پادتن ضد گلبول قرمز گوسفند به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۵۵ درجه سانتی‌گراد در گرمخانه گذاشته شدند. در هنگام قرائت نمونه‌ها لگاریتم در مبنای ۲ عکس آخرین رقتی که در آن هم‌آگلوتیناسیون دیده می‌شود، به‌عنوان عیار پادتنی ثبت گردید. برای اندازه‌گیری ایمونوگلوبین G و ایمونوگلوبین M از روش هم‌آگلوتیناسیون استفاده شد (۱۵).

جدول ۲- ترکیب جیره‌های غذایی آزمایشی جوجه‌های گوشتی با سطوح مختلف مخلوط تفاله‌ها در دوره رشد (۱۱-۲۴ روزگی)

Table 2- Composition of the experimental diets of broilers with different levels of pulps mixture in grower period (11-24 days)

اقلام غذایی جیره‌ها (درصد) Feeds ingredients (%)	سطح تفاله‌ها Pulps level (%)			
	0	2	4	6
ذرت Corn	53.93	51.00	47.65	44.56
کنجاله سویا با ۴۲ درصد پروتئین خام Soybean meal (CP 42%)	38.32	38.57	39.22	39.87
روغن کلزا Canola oil	3.80	4.54	5.28	5.75
مخلوط تفاله‌ها Pulps mix	0	2.00	4.00	6.00
پوسته صدف Oyster shell	0.19	0.19	0.19	0.19
پودر استخوان Bone meal	2.35	2.31	2.28	2.25
نمک طعام Salt	0.45	0.45	0.45	0.45
مکمل ویتامینی Vitamin premix ¹	0.25	0.25	0.25	0.25
مکمل مواد معدنی Mineral premix ²	0.25	0.25	0.25	0.25
دی ال- متیونین DL- Methionine	0.31	0.31	0.31	0.31
ال- لیزین هیدروکلراید L- lysine Hydrochloride	0.15	0.13	0.12	0.12
ترکیبات جیره‌ها (محاسبه شده) Calculated composition				
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم) Metabolisable energy (kcal/kg)	3100	3100	3100	3100
پروتئین خام (درصد) Crude protein (%)	21.16	21.16	21.16	21.16
کلسیم (درصد) Ca (%)	0.89	0.89	0.89	0.89
فسفر قابل دسترس (درصد) Available phosphorous (%)	0.44	0.44	0.44	0.44
سدیم (درصد) Sodium (%)	0.20	0.20	0.20	0.20
الیاف خام (درصد) Crude fiber (%)	3.72	4.27	4.83	5.41
لیزین (درصد) Lysine (%)	1.22	1.22	1.22	1.22
متیونین + سیستین (درصد) Methionine + Cystine (%)	0.94	0.94	0.94	0.94
متیونین (درصد) Methionine (%)	0.51	0.51	0.51	0.51
ترئونین (درصد) Threonine (%)	0.88	0.88	0.88	0.88
قیمت جیره (تومان) Feed price (Kg/Toman)	1521	1536	1551	1566

^۱ مکمل ویتامینی در هر کیلوگرم از جیره حاوی: ویتامین A (رتینول)، ۲/۷ میلی‌گرم، ویتامین D₃ (کوله کلسیفرول)، ۰/۰۵ میلی‌گرم، ویتامین E (توکوفرول استات)، ۱۸ میلی‌گرم، ویتامین K₃، ۳ میلی‌گرم، تیامین، ۱/۸ میلی‌گرم، ریوفلاوین، ۶/۶ میلی‌گرم، اسید پانتوتنیک، ۱۰ میلی‌گرم، پریدوکسین، ۳ میلی‌گرم، سیانوکوبالامین، ۰/۰۱۵ میلی‌گرم، نیاسین، ۳۰ میلی‌گرم، بیوتین، ۰/۱ میلی‌گرم، اسید فولیک، ۱ میلی‌گرم، کولین کلراید، ۲۵۰ میلی‌گرم، آنتی‌اکسیدان، ۱۰۰ میلی‌گرم.

^۲ مکمل معدنی برای هر کیلوگرم از جیره حاوی: آهن، (سولفات آهن آبدار با آهن ۲۰/۰۹ درصد)، ۵۰ میلی‌گرم، منگنز، (اکسید منگنز آبدار با منگنز ۳۲/۴۹ درصد)، ۱۰۰ میلی‌گرم، روی (اکسید روی با روی ۸۰/۳۵ درصد)، ۱۰۰ میلی‌گرم، مس (سولفات مس آبدار)، ۱۰ میلی‌گرم، ید (نمک پتاسیمی با ۵۸ درصد ید)، ۱ میلی‌گرم، سلنیم (سلینات سدیم با ۴۵/۵۶ درصد سلنیم)، ۰/۲ میلی‌گرم.

^۱ Vitamin premix supplied per kilogram diet: vitamin A (retinol), 2.7 mg; vitamin D₃ (cholecalciferol), 0.05 mg; vitamin E (tocopheryl acetate), 18 mg; vitamin K₃, 2 mg; thiamine, 1.8 mg; riboflavin, 6.6 mg; panthothenic acid, 10 mg; pyridoxine, 3 mg; cyanocobalamin, 0.015 mg; niacin, 30 mg; biotin, 0.1 mg; folic acid, 1 mg; choline chloride, 250 mg; Antioxidant 100 mg.

^۲ Mineral premix supplied per kilogram diet: Fe (FeSO₄.7H₂O, 20.09% Fe), 50 mg; Mn (MnSO₄.H₂O, 32.49% Mn), 100 mg; Zn (ZnO, 80.35% Zn), 100 mg; Cu (CuSO₄.5H₂O), 10 mg; I (K₁, 58% I), 1mg; Se (NaSeO₃, 45.56% Se), 0.2 mg.

($P > 0.05$).

اثرات استفاده از سطوح مختلف مخلوط تفاله‌ها و مولتی‌آنزیم روی بر صفات لاشه جوجه‌ها در جدول ۵ ارائه شده است. استفاده از مخلوط تفاله‌ها اثرات معنی‌داری بر درصد نسبی سنگدان داشته است و مخلوط تفاله‌ها به همراه آنزیم روی اثرات معنی‌داری بر صفات لاشه جوجه‌ها نداشته است ($P > 0.05$).

اثرات استفاده از مخلوط تفاله‌ها و آنزیم روی بر پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی در جدول ۶ ارائه شده است. استفاده از مخلوط تفاله‌ها موجب کاهش سطح سلول‌های IgG خون شد ($P < 0.05$). استفاده از تفاله‌ها به همراه مولتی‌آنزیم روی و نیز مولتی‌آنزیم روی اثرات معنی‌داری بر وضعیت ایمنی جوجه‌های گوشتی نداشت ($P > 0.05$).

اثرات استفاده از سطوح مختلف مخلوط تفاله‌ها و مولتی‌آنزیم روی بر مورفولوژی روده جوجه‌های گوشتی در جدول ۷ ارائه شده است. سطوح مختلف مخلوط تفاله‌ها و مولتی‌آنزیم روی اثرات معنی‌داری بر مورفولوژی روده جوجه‌های گوشتی نداشت ($P > 0.05$). افزایش مقدار خوراک مصرفی با اضافه شدن به سطح استفاده از مخلوط تفاله‌ها ممکن است ناشی از بالا رفتن سطح الیاف خام جیره‌ها و در نتیجه افزایش سرعت عبور خوراک از دستگاه گوارش، بهبود شرایط فیزیکی جیره و افزایش خوش‌خوراکی آن بوده باشد که در اثر افزایش خوراک مصرفی، مقدار افزایش وزن نیز بهبود یافته است، ولی این افزایش با ۶ درصد از مخلوط تفاله‌ها بیشتر از سایر سطوح بوده است. عدم تأثیر معنی‌دار سطوح کمتر از ۶ درصد مخلوط تفاله‌ها ممکن است ناشی از این موضوع باشد که مخلوط تفاله‌ها تا سطح ۴ درصد جیره نتوانسته‌اند شرایط مناسبی که سطح ۶ درصدی در خصوص افزایش فیبر مؤثر جیره و نیز خوش‌خوراکی که ایجاد می‌کند، را مهیا نمایند و در نتیجه مقدار خوراک مصرفی و افزایش وزن مشابه جیره شاهد داشته‌اند. از آنجاکه افزایش وزن متناسب با خوراک مصرفی زیاد شده است، لذا استفاده از سطوح مختلف مخلوط تفاله‌ها در مقایسه با شاهد نتوانسته‌اند تفاوت معنی‌داری را در ضریب تبدیل خوراک موجب گردند.

با توجه به اینکه بیشترین افزایش وزن روزانه جوجه‌ها با استفاده از ۶ درصد مخلوط تفاله‌ها به‌دست‌آمده است، این افزایش وزن موجب گردیده بالاترین وزن نهایی جوجه‌ها نیز در این گروه آزمایشی مشاهده گردد. نظر بر اینکه وزن نهایی از جمله معیارهای تأثیرگذار بر شاخص تولید می‌باشد و در خصوص سایر عوامل مؤثر بر شاخص تولید در گروه‌های مختلف آزمایشی باهم تفاوت معنی‌داری نداشته‌اند، بیشترین شاخص تولید نیز با استفاده از ۶ درصد از مخلوط تفاله‌ها به دست آمد.

در پایان دوره آزمایش دو قطعه جوجه از هر تکرار که وزنشان به میانگین وزن جوجه‌های داخل قفس نزدیک‌تر بود، انتخاب (یک قطعه نر و یک قطعه ماده) و بعد از ثبت مشخصات جهت تشریح لاشه به مدت ۱۲ ساعت به جهت خالی شدن دستگاه گوارش گرسنه نگه‌داشته شدند. بعد از گذشت این زمان، جوجه‌ها بعد از توزین و مشخص نمودن وزن زنده، کشتار و در آن وزن نسبی لاشه نسبت به وزن زنده و وزن نسبی اندام‌های (کبد، سنگدان و طحال نسبت به وزن زنده و روده، چربی بطنی، سینه و ران نسبت به لاشه) تعیین گردید. در سن ۴۲ روزگی برای مطالعات بافت شناسی، پس از تمیز کردن آلودگی‌ها از سطح خارجی روده یک قطعه بافتی در حدود ۲/۵ سانتی متر از قسمت میانی ژژنوم برداشته‌شده و بعد از شستشو با محلول سالین ۰/۹ درصد در محلول ۱۰ درصد فرمالین تا زمان مطالعه قرار داده شد. سپس، بافت‌ها با آب مقطر شستشو داده شده و به مدت یک ساعت در اتانول ۳۰ و ۵۰ درصد قرار گرفتند؛ بافت‌ها در پارافین قالب گیری شده و برش‌هایی از آن‌ها به قطر ۵ میکرومتر تهیه‌شده و بعد برش‌ها روی لام‌های شیشه‌ای قرار گرفته و با اتوزین و هماتوکسیلین رنگ آمیزی شدند.

سپس طول، عرض و عمق کریبت برای ۳ پرز از هر نمونه بافت در زیر میکروسکوپ با استفاده از نرم افزار متامورف اندازه‌گیری و برای مطالعات بافت شناسی استفاده شد. ریخت‌شناسی سلول‌های مخاطی ژژنوم روده با استفاده از روش برادلی و همکاران (۵) انجام گردید. در پایان، داده‌های حاصله با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (۳۴) مورد تجزیه آماری قرار گرفت و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون توکی (۳۷) استفاده شد.

نتایج و بحث

آنالیز آزمایشگاهی بر اساس روش‌های AOAC (۴) انجام گرفت.

نتایج حاصل از اثرات سطوح مختلف مخلوط تفاله‌ها و مولتی‌آنزیم روی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در جدول ۴ ارائه شده است. استفاده از مخلوط تفاله‌ها به میزان ۶ درصد و مخلوط تفاله‌ها به همراه آنزیم روی به‌صورت معنی‌داری عملکرد جوجه‌ها را تحت تأثیر قرارداد ($P < 0.05$). به‌طوری‌که موجب افزایش مقدار خوراک مصرفی و افزایش وزن نهایی شد. استفاده از مخلوط تفاله‌ها و نیز مخلوط تفاله‌ها به همراه مولتی‌آنزیم روی تا سطح ۴ درصد جیره در مقایسه با شاهد اثرات معنی‌داری بر این فراسنجه‌ها نداشت. بیشترین شاخص تولید نیز با استفاده از ۶ درصد مخلوط تفاله‌ها و مخلوط تفاله‌ها به همراه مولتی‌آنزیم روی به‌دست آمد. ضریب تبدیل غذایی، هزینه خوراک و درصد ماندگاری تحت تأثیر گروه‌های آزمایشی قرار نگرفت

جدول ۳- ترکیب جیره‌های غذایی آزمایشی جوجه‌های گوشتی با سطوح مختلف مخلوط تفاله‌ها در دوره پایانی (۲۵-۴۲ روزگی)

Table 3- Composition of the experimental diets of broilers with different levels of pulps mixture in finisher period (25-42 days)

اقلام غذایی جیره‌ها (درصد) Feeds ingredients	سطح تفاله‌ها (درصد) Pulps level (%)			
	0	2	4	6
ذرت Corn	56.55	53.74	51.04	48.32
کنجاله سویا با ۴۲ درصد پروتئین خام Soybean meal (CP 42%)	35.95	36.18	36.41	36.65
روغن کلزا Canola oil	4.16	4.69	5.21	5.73
مخلوط تفاله‌ها Pulps mix	0	2.00	4.00	6.00
پوسته صدف Oyster shell	0.30	0.25	0.20	0.16
پودر استخوان Bone meal	2.05	2.05	2.05	2.05
نمک طعام Salt	0.29	0.39	0.39	0.39
مکمل ویتامینی Vitamin premix ¹	0.25	0.25	0.25	0.25
مکمل مواد معدنی Mineral premix ²	0.25	0.25	0.25	0.25
دی ال- متیونین DL- Methionine	0.20	0.20	0.20	0.20
ترکیبات جیره‌ها (محاسبه شده) Calculated composition				
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم) Metabolisable energy (kcal/kg)	3150	3150	3150	3150
پروتئین خام (درصد) Crude protein (%)	20.18	20.18	20.18	20.18
کلسیم (درصد) Ca (%)	0.84	0.84	0.84	0.84
فسفر در دسترس (درصد) Available phosphorous (%)	0.41	0.41	0.41	0.41
سدیم (درصد) Sodium (%)	0.18	0.18	0.18	0.18
الیاف خام (درصد) Crude fiber (%)	3.61	4.16	4.72	5.27
لیزین (درصد) Lysine (%)	1.06	1.06	1.06	1.06
متیونین + سیستین (درصد) Methionine + Cystine (%)	0.81	0.81	0.81	0.81
متیونین (درصد) (%) Methionine	0.47	0.47	0.47	0.47
ترئونین (درصد) Threonine (%)	0.79	0.79	0.79	0.79
قیمت جیره (تومان) Feed price (Kg/Toman)	1620	1639	1658	1676

^۱ مکمل ویتامینی در هر کیلوگرم از جیره حاوی: ویتامین A (رتینول)، ۲/۷ میلی‌گرم؛ ویتامین D₃ (کوله کلسیفرول)، ۰/۰۵ میلی‌گرم؛ ویتامین E (توکوفرول استات)، ۱۸ میلی‌گرم؛ ویتامین K₃، ۲ میلی‌گرم؛ تیامین، ۱/۸ میلی‌گرم؛ ریبوفلاوین، ۶/۶ میلی‌گرم؛ اسید پانتوتنیک، ۱۰ میلی‌گرم؛ پریدوکسین، ۳ میلی‌گرم؛ سیانوکوبالامین، ۰/۰۱۵ میلی‌گرم؛ نیاسین، ۳۰ میلی‌گرم؛ بیوتین، ۰/۱ میلی‌گرم؛ اسید فولیک، ۱ میلی‌گرم؛ کولین کلراید، ۲۵۰ میلی‌گرم؛ آنتی‌اکسیدان، ۱۰۰ میلی‌گرم.

^۲ مکمل معدنی برای هر کیلوگرم از جیره حاوی: آهن، (سولفات آهن آبدار با آهن ۲۰/۰۹ درصد)، ۵۰ میلی‌گرم؛ منگنز، (اکسید منگنز آبدار با منگنز ۳۲/۴۹ درصد)، ۱۰۰ میلی‌گرم؛ روی (اکسید روی با روی ۸۰/۲۵ درصد)، ۱۰۰ میلی‌گرم؛ مس (سولفات مس آبدار)، ۱۰ میلی‌گرم؛ ید (نمک پتاسیمی با ۵۸ درصد ید)، ۱ میلی‌گرم؛ سلنیم (سلینات سدیم با ۴۵/۵۶ درصد سلنیم)، ۰/۲ میلی‌گرم.

^۱ Vitamin premix supplied per kilogram diet: vitamin A (retinol), 2.7 mg; vitamin D₃ (cholecalciferol), 0.05 mg; vitamin E (tocopheryl acetate), 18 mg; vitamin K₃, 2 mg; thiamine, 1.8 mg; riboflavin, 6.6 mg; panthothenic acid, 10 mg; pyridoxine, 3 mg; cyanocobalamin, 0.015 mg; niacin, 30 mg; biotin, 0.1 mg; folic acid, 1 mg; choline chloride, 250 mg; Antioxidant 100 mg.

^۲ Mineral premix supplied per kilogram diet: Fe (FeSO₄.7H₂O, 20.09% Fe), 50 mg; Mn (MnSO₄.H₂O, 32.49% Mn), 100 mg; Zn (ZnO, 80.35% Zn), 100 mg; Cu (CuSO₄.5H₂O), 10 mg; I (K₁, 58% I), 1mg; Se (NaSeO₃, 45.56% Se), 0.2 mg.

موجود در آن‌ها می‌تواند باشد. تفاله‌ها منبع مناسبی از ویتامین‌ها و مواد معدنی ضروری و نیز ترکیبات مؤثره‌ای نظیر فلاونوئیدها به‌عنوان مواد آنتی‌اکسیدانی و نیز الیاف خام می‌باشند (۱۷). وجود این مواد در

این اثرات در استفاده همزمان مخلوط تفاله‌ها و مولتی‌آنزیم روایی نیز مشاهده گردید. بهبودی مشاهده‌شده در خصوص شاخص تولید با استفاده از مخلوط تفاله‌ها ناشی از مواد مغذی و مواد مؤثره ثانویه

تفاله‌ها موجب تأمین بخشی از نیازمندی‌هایی غذایی و نیز محافظت از مواد مغذی دریافتی و تسهیل حرکت خوراک در دستگاه گوارش موجب بهبودی در زمینه افزایش وزن، خوراک مصرفی و شاخص تولید گردیده‌اند. نتایج مشاهده‌شده با تعدادی از گزارش‌های موجود در خصوص اثر استفاده از پسماندها در جیره طیور مطابقت و در صورتی که با تعدادی مطابقت ندارد.

بر اساس گزارشی، استفاده از تفاله لیمو تا سطح ۴/۵ درصد جوجه‌های گوشتی اثر معنی‌داری بر افزایش وزن جوجه‌ها نداشت ولی موجب افزایش مقدار خوراک مصرفی و بالا رفتن ضریب تبدیل خوراک شد (۲۶). در بوقلمون‌های گوشتی استفاده از تفاله لیمو تا سطح ۶ درصد جیره اثرات معنی‌داری بر عملکرد بوقلمون‌ها نداشته است (۲۷). در مرغ‌های تخم‌گذار خوراک مصرفی، تولید تخم‌مرغ و ضریب تبدیل خوراک با استفاده از سطوح افزایشی تفاله لیمو تا سطح

۶ درصد جیره بهبود یافت (۲۵). افزایش عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار با استفاده از ۴ درصد تفاله انگور به همراه مولتی‌آنزیم کمبو فیتاز نیز مثبت گزارش‌شده است (۳۱). تفاله سیب نیز تا سطح ۱۶ درصد جیره مرغ‌های بومی به همراه مولتی‌آنزیم کمبو فیتاز عملکرد و صفات کیفی تخم‌مرغ را بهبود داده است (۱۰). تفاوت‌های مشاهده‌شده در نتایج آزمایش‌های قبلی با نتایج آزمایش فعلی را می‌توان به نوع و سطح و مدت استفاده از تفاله، نوع طیور، ترکیبات تفاله‌ها و مولتی‌آنزیم و سایر اجزای جیره‌ها و مرحله تولید نسبت داد. استفاده از مولتی‌آنزیم اثرات معنی‌داری بر عملکرد جوجه‌های گوشتی نداشته است که مطابق گزارش‌های قبلی می‌باشد (۲۸ و ۲۹). ولی با گزارش‌های دیگر (۳۰ و ۳۹) که استفاده از آنزیم‌ها را در تغذیه جوجه‌های گوشتی مثبت ارزیابی کرده‌اند، مطابقت ندارد.

جدول ۴- اثرات سطوح مختلف مخلوط تفاله‌ها و مولتی‌آنزیم رویو بر عملکرد جوجه‌های گوشتی (۱۱ تا ۴۲ روزگی)

Table 4. The effects of different levels of pulps mixture and Rovabio multi enzyme on performance of broilers (11-42 days)

عملکرد Performance → تیمارهای آزمایشی Treatments	خوراک مصرفی (گرم/روز/پرنده) Feed intake (g/d/bird)	افزایش وزن (گرم/روز/پرنده) Weight gain (g/d/bird)	ضریب تبدیل غذایی Feed conversion ratio	قیمت خوراک (تومان/کیلوگرم وزن زنده) Feed price (Tomans/kg live weight)	وزن نهایی (پرنده/گرم) Final Weight (g/bird)	ماندگاری (درصد) Livability (%)	شاخص تولید Production index
سطوح مخلوط تفاله‌ها Pulps mix levels (%)							
0	92.96 ^b	54.04 ^b	1.72	2709.17	2092.17 ^b	95.24	361.67 ^a
2	91.27 ^b	53.96 ^b	1.69	2690.50	2129.50 ^b	88.10	330.17 ^b
4	93.64 ^b	54.62 ^b	1.72	2757.00	2125.67 ^b	90.46	349.67 ^{ab}
6	102.89 ^a	59.75 ^a	1.72	2795.17	2353.50 ^a	88.10	370.83 ^a
SEM	1.13	0.48	0.02	35.70	29.94	2.31	9.62
P value	0.0001	0.0001	0.6508	0.1083	0.0001	0.1360	0.046
مولتی‌آنزیم (درصد) Multi- Enzyme (%)							
0	94.62	55.17	1.72	2736.58	2148.50	90.48	345.25
0.05	95.76	56.02	1.71	2739.33	2201.92	90.48	360.92
SEM	0.80	0.34	0.8635	21.71	21.17	1.63	6.80
P value	0.3258	0.0957	0.01	0.9297	0.0934	0.9997	0.1228
مخلوط تفاله‌ها و مولتی‌آنزیم (درصد) Pulps mix and Multi enzyme (%)							
0 * 0	93.33 ^{bc}	53.93 ^c	1.73	2718.00	2075.00 ^b	97.62	365.67 ^{ab}
0 * 0.05	92.70 ^{bc}	54.15 ^{bc}	1.72	2700.22	2109.34 ^b	92.86	357.67 ^{ab}
2 * 0	90.93 ^c	54.03 ^{bc}	1.69	2673.00	2126.00 ^{ab}	88.10	314.34 ^b
2 * 0.05	91.62 ^c	53.90 ^c	1.70	2708.00	2133.00 ^{ab}	88.10	346.00 ^{ab}
4 * 0	90.76 ^c	53.91 ^c	1.69	2702.00	2110.00 ^{ab}	88.10	344.00 ^{ab}
4 * 0.05	96.53 ^b	55.34 ^b	1.75	2812.00	2141.34 ^{ab}	92.86	355.00 ^{ab}
6 * 0	103.56 ^a	58.80 ^a	1.76	2853.34	2283.00 ^a	88.10	357.00 ^{ab}
6 * 0.05	102.21 ^a	60.70 ^a	1.69	2737.00	2224.00 ^a	88.10	384.67 ^a
SEM	1.60	0.68	0.03	43.42	43.35	3.26	13.60
P value	0.0441	0.0390	0.1077	0.1052	0.0421	0.5598	0.0471

a-c: در هر ستون اعداد دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار دارند ($P < 0.05$).

a-c: Values in the same column not sharing a common superscript differ significantly ($P < 0.05$).

SEM = Standard Error of Mean

افزوده شود. وجود پکتین در تفاله‌ها نیز می‌تواند دلیل افزایش وزن نسبی سنگدان باشد. بر اساس گزارش‌های (۱۲ و ۱۸) استفاده از منابع فیبرهای محلول در جیره جوجه‌های گوشتی در اثر ماندگاری بیشتر و تشکیل مواد گوارشی با ویسکوزیته بالا موجب افزایش وزن قسمت‌های دستگاه گوارش می‌گردد.

استفاده از مخلوط تفاله‌ها اثر معنی‌داری بر درصد سنگدان داشته است. استفاده ۶ درصدی از مخلوط تفاله‌ها موجب افزایش درصد نسبی سنگدان شد. افزایش درصد سنگدان می‌تواند مربوط به دریافت مقادیر بیشتر فیبر در نتیجه افزایش حجم خوراک و افزایش اندازه سنگدان شود. همچنین ماهیت فیبری جیره موجب می‌گردد سنگدان جهت هضم آن فعالیت بیشتری نموده و در نتیجه بر حجم عضلات آن

جدول ۵- اثرات سطوح مختلف مخلوط تفاله‌ها و مولتی آنزیم رویابو بر صفات لاشه (درصدی از وزن زنده) جوجه‌های گوشتی (۴۲ روزگی)

Table 5- The effects of different levels of pulps mixture and Rovabio multi enzyme on carcass traits (% of live weight) of broilers (42 days)

صفات لاشه Carcass → تیمارهای آزمایشی Treatments ↓	لاشه Carcass	روده Intestine	چربی بطنی Abdominal fat	کبد Liver	سنگدان Gizzard	طحال Spleen	سینه Breast	ران‌ها Thighs
سطوح مخلوط تفاله‌ها Pulps mix levels (%)								
0	72.74	6.76	3.27	2.10	1.85 ^b	0.13	26.85	26.66
2	72.80	6.78	2.96	1.93	1.89 ^b	0.10	31.70	25.84
4	73.13	6.55	3.47	1.94	1.92 ^b	0.17	33.40	25.55
6	72.63	6.21	3.40	2.08	2.14 ^a	0.12	33.06	25.28
SEM	0.84	0.37	0.24	0.13	0.08	0.14	2.83	0.65
P value	0.9397	0.6730	0.4765	0.7173	0.0379	0.4814	0.3628	0.4963
مولتی آنزیم (درصد) Multi- Enzyme (%)								
0	73.04	6.56	3.25	2.08	1.91	0.15	32.54	25.71
0.05	72.11	6.59	3.31	1.93	1.99	0.11	29.96	25.95
SEM	0.59	0.26	0.17	0.10	0.05	0.10	2.00	0.46
P value	0.2833	0.9286	0.8064	0.2965	0.2136	0.3305	0.3748	0.7092
مخلوط تفاله‌ها و مولتی آنزیم (درصد) Pulps mix and Multi enzyme (%)								
0 * 0	73.70	6.59	3.41	2.18	1.78	0.13	31.89	25.94
0 * 0.05	71.79	6.93	3.12	2.01	1.92	0.13	31.82	27.38
2 * 0	73.21	6.99	2.97	1.94	1.69	0.10	31.65	25.86
2 * 0.05	72.39	6.58	2.96	1.92	2.09	0.11	31.76	25.82
4 * 0	72.08	6.38	3.32	1.94	1.95	0.12	33.68	25.37
4 * 0.05	71.28	6.73	3.63	1.94	1.89	0.11	33.12	25.37
6 * 0	72.26	6.29	3.29	2.25	2.23	0.14	32.96	25.31
6 * 0.05	72.98	6.14	3.53	1.82	2.9312	0.160	33.16	25.26
SEM	1.19	0.52	0.35	0.23	0.153	0.19	4.01	0.93
P value	0.6793	0.8516	0.8189	0.6819	0.1214	0.4634	0.5226	0.7653

a-b: در هر ستون اعداد دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار دارند ($P < 0.05$).

a-b: Values in the same column not sharing a common superscript differ significantly ($P < 0.05$).

SEM = Standard Error of Mean

جدول ۶- اثرات سطوح مختلف مخلوط تفاله‌ها و مولتی‌آنزیم روی پاسخ ایمنی (Log2) جوجه‌های گوشتی

Table 6- The effects of different levels of pulps mixture and Rovabio multi enzyme on immune response (Log2) of broilers

پاسخ ایمنی Immunity response → تیمارهای آزمایشی Treatments ↓	گلوبول قرمز گوسفندی SBRC	ایمونوگلوبین جی IgG	ایمونوگلوبین ام IgM
سطوح مخلوط تفاله‌ها Pulps mix levels (%)			
0	3.34	1.71 ^a	1.63
2	3.04	1.42 ^{ab}	1.63
4	3.09	1.17 ^b	1.82
6	2.79	1.17 ^b	1.63
SEM	0.18	0.14	0.17
P value	0.2498	0.0436	0.4746
مولتی‌آنزیم (درصد) Multi- Enzyme (%)			
0	2.96	1.29	1.67
0.05	3.17	1.44	1.73
SEM	0.13	0.10	0.11
P value	0.2652	0.3122	0.6938
مخلوط تفاله‌ها و مولتی‌آنزیم (درصد) Pulps mix and Multi enzyme (%)			
0 * 0	3.09	1.59	1.50
0 * 0.05	3.59	1.84	1.75
2 * 0	2.92	1.42	1.50
2 * 0.05	3.17	1.42	1.75
4 * 0	3.00	1.09	1.92
4 * 0.05	3.17	1.25	1.92
6 * 0	2.84	1.09	1.75
6 * 0.05	2.75	1.25	1.50
SEM	0.36	0.20	0.22
P value	0.7245	0.9341	0.6308

a-b: در هر ستون اعداد دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار دارند ($P < 0.05$).

a-b: Values in the same column not sharing a common superscript differ significantly ($P < 0.05$).

SEM = Standard Error of Mean

کاهش سرمی سطح IgG با استفاده از مخلوط تفاله‌ها در آزمایش حاضر احتمالاً ناشی از بروز استرس و یا مواد بازدارنده موجود در این تفاله‌ها و به هم خوردن هموستازی بدن بوده است. استفاده از مولتی‌آنزیم و نیز مخلوط تفاله‌ها به همراه مولتی‌آنزیم اثرات معنی‌داری بر وضعیت ایمنی جوجه‌ها نداشته است. نتایج مشاهده‌شده در آزمایش حاضر با گزارش‌های قبلی موجود در این زمینه مطابقت ندارد. بر اساس گزارش اسکندری و نوبخت (۷) استفاده از ۱/۵ درصد تفاله لیموترش به همراه مولتی‌آنزیم روی جیره جوجه‌های گوشتی موجب افزایش سطح IgG خون شد. آن‌ها علت بهبود سطح ایمنی با استفاده از تفاله لیمو را مربوط به وجود مواد آنتی‌اکسیدانی از قبیل ویتامین C و فلاونوئیدها در تفاله لیموترش نسبت داده‌اند. در صورتی‌که بر اساس گزارش دیگری استفاده از تفاله لیمو تا سطح ۳ درصد جیره به همراه اسیدوفر اثرات مثبتی بر وضعیت ایمنی جوجه‌های گوشتی نداشته است (۱۱). تفاوت‌های مشاهده‌شده را می‌توان ناشی از نوع و سطح تفاله مورد استفاده، سایر ترکیبات جیره‌های غذایی، نوع، سطح و کیفیت مولتی‌آنزیم‌های مورد استفاده

مولتی‌آنزیم روی و مخلوط تفاله‌ها به همراه مولتی‌آنزیم روی اثرات معنی‌داری بر صفات لاشه جوجه‌های گوشتی نداشته است. این یافته‌ها با نتایج گزارش‌های قبلی در استفاده از تفاله‌ها و اثر آن‌ها بر صفات لاشه جوجه‌های گوشتی مطابقت ندارد (۷ و ۱۱). بر اساس گزارش نوبخت (۲۶) استفاده از تفاله لیمو تا سطح ۴/۵ درصد جیره موجب افزایش مقدار چربی بطنی لاشه شده است. گزارش دیگری حاکی است که استفاده از تفاله لیمو تا سطح ۶ درصد جیره بوقلمون‌ها موجب کاهش چربی بطنی شده است (۲۷). در صورتی‌که مطابق گزارش (۱۷) می‌باشد که در آن استفاده از مولتی‌آنزیم به همراه تفاله زیتون در جیره جوجه‌های گوشتی اثرات معنی‌داری بر صفات لاشه جوجه‌ها نداشته است. تفاوت در نتایج را می‌توان ناشی از نوع تفاله، طول مدت استفاده و ترکیب جیره‌های غذایی مصرفی دانست. استفاده از مخلوط تفاله‌ها موجب کاهش سرمی سطح IgG شده است. سطح ایمونوگلوبین‌ها در خون شاخصه مهمی در ارزیابی وضعیت ایمنی می‌باشد (۱۳). هرچقدر سطح آن‌ها بالا باشد، حاکی از آمادگی بدن جهت مقابله با عوامل بیماری‌زا می‌باشد (۱۵).

نتیجه گیری کلی

با توجه به نتایج آزمایش می توان اظهار داشت که در جوجه های گوشتی استفاده از ۶ درصد مخلوط تفاله های انار، انگور، سیب و لیموترش به همراه ۰/۰۵ دصد مولتی آنزیم رواییو، بدون اینکه اثرات معنی داری بر وضعیت ایمنی، صفات لاشه و مورفولوژی روده داشته باشد، موجب افزایش وزن و خوراک مصرفی بیشتر و وزن نهایی بالاتر می گردد.

دانست. استفاده از مخلوط تفاله ها و نیز مولتی آنزیم رواییو اثرات مثبتی بر مورفولوژی روده جوجه های گوشتی نداشته است. این نتیجه با نتایج گزارش های موجود در این خصوص مطابقت ندارد (۷ و ۱۱). بر اساس گزارش آن ها استفاده از تفاله لیموترش و تفاله لیموترش به همراه مولتی آنزیم رواییو اثرات مثبتی بر مورفولوژی روده جوجه های گوشتی داشته است. تفاله ها به علت داشتن الیاف محلولی نظیر پکتین موجب ایجاد مواد گوارشی با ویسکوزیته بالا در دستگاه گوارش شده که این می تواند سرعت از دست رفتن سلول های ویلی را افزایش و با ازدیاد سرعت تکثیر سلولی، موجب افزایش عمق کریپت ها در روده کوچک شود (۲۱). علت اختلاف را می توان به نوع، ترکیب و سطح تفاله و مولتی آنزیم مورد استفاده نسبت داد.

جدول ۷- اثرات سطوح مختلف مخلوط تفاله ها و مولتی آنزیم رواییو بر مورفولوژی روده (میکرومتر) جوجه های گوشتی (۴۲ روزگی)

Table 7- The effects of different levels of pulps mixture and multi enzyme on intestinal morphology (micrometer) in broilers (42 day)

مورفولوژی روده Intestinal morphology → تیمارهای آزمایشی Treatments ↓	طول پرز Villous length	عرض پرز Villous width	عمق کریپت Crypt depth	عمق طول پرز/کریپت Villous length/Crypt depth
سطوح مخلوط تفاله ها Pulps mix levels (%)				
0	1237.27	50.73	209.82	6.12
2	1343.07	45.73	199.91	6.84
4	1311.78	49.61	192.18	6.94
6	1247.78	48.65	212.67	5.85
SEM	64.70	3.43	12.79	0.41
P value	0.6121	0.7617	0.6616	0.2062
مولتی آنزیم (درصد) Multi- Enzyme (%)				
0	1298.32	50.28	209.88	6.29
0.05	1271.47	47.07	197.41	6.58
SEM	45.75	2.43	9.04	0.29
P value	0.6837	0.3640	0.3437	0.5010
مخلوط تفاله ها و مولتی آنزیم (درصد) Pulps mix and Multi enzyme (%)				
0 * 0	1230.50	51.02	201.70	6.44
0 * 0.05	1244.05	50.44	217.94	5.80
2 * 0	1352.14	48.36	221.66	6.18
2 * 0.05	1334.01	43.09	178.16	7.50
4 * 0	1289.94	53.11	206.39	6.27
4 * 0.05	1333.83	46.10	177.97	7.61
6 * 0	1320.71	48.64	209.78	6.30
6 * 0.05	1174.02	48.67	215.56	5.41
SEM	91.51	4.85	18.08	0.58
P value	0.7415	0.8562	0.3381	0.1272

SEM = Standard Error of Mean

منابع

1. AbDel-Momeim, M. A., G. A. Hamady, and H. F. A. Motawe. 2014. The use of orange waste with and without enzymes in broilers' diets and its effect on their performance, carcass traits and some blood parameters. Journal of Animal, Veterinary and Fishery Sciences, 2 (12): 14-19.
2. Agu, P. N., O. I. A. Oluremi, and C. D. Tuleun. 2010. Nutritional evaluation of sweet orange (*Citrus sinensis*) fruit peel as feed resource in broiler production. International Journal of Poultry Science, 9: 684-688.

3. Ahmad, G. A. 2004. Simultaneous use of apple pomace and molasses as a source of energy for broiler. *Indian Journal of Poultry Science*, 39 (2): 179-181.
4. AOAC. 2002. Official Methods of Analysis of the Association of official analytical. Eds. Washington DC.
5. Bradley, G. L., T. F. Savagem, and K. I. Timm. 1994. The effects of supplementing diets with *Saccharomyces cerevisiae* var. bouardi on male poultry performance and ileal morphology. *Poultry Science*, 73: 1766-1770.
6. Dorri, S., S. Tabeidian, M. Toghyani, R. Jahanian, and F. Behnamnejad. 2012. Effect of different levels of grape pomace on broiler chicks. The 1th international and the 4th national congress on Recycling of Organic Waste in Agriculture 26 - 27 April Isfahan, Iran.
7. Eskandari, M. and A. Nobakht. 2016. The effect of different levels of lemon pulp and enzyme on performance, carcass traits, immune status and intestinal morphology of broilers. *Animal Science Journal (Pajouheh and Sazandeghi)*, 110: 129-142. (In Persian).
8. Fanimi, A. O., O. O. Oduguwa Alade, T. O. Ogunnaike, and A. K. Adesehinwa. 2003. Growth performance, nutrient digestibility and carcass characteristic of growing rabbits fed cashew apple waste. *Livestock Research and Rural Development*, 15 (8): 15-23.
9. Farkhoy, M., F. Sigharody, and F. Niknafas. 1994. Poultry breeding. Second Edition. Coasar Publication. pp: 150-266.
10. Ghaemi, H., A. Nobakht, and S. Razzagzadeh. 2014. The effect of apple pulp and multi enzyme on performance and blood parameters in native laying hens. *Journal of Farm Animals Nutrition and Physiology*, 9/1: 10-21.
11. Golmohammadi, Y. and A. Nobakht. 2016. The effect of lemon pulp and organic acids on performance, intestinal morphology and blood parameters of broilers. *Animal Production Journal*, 18 (1): 129-140. (In Persian).
12. González-Alvarado, J. M. E. Jiménez-Moreno, and D. González-Sánchez. 2010. Effect of inclusion of oat hulls and sugar beet pulp in the diet on productive performance and digestive traits of broilers from 1 to 42 days of age. *Animal Feed Science and Technology*, 162:37-46.
13. Grasman K. A. 2010. In vivo functional test for assessing in birds (Ed.), Immune toxicity testing: methods and protocols, methods in molecular biology no (pp. 387-397) Humana Press, Product.
14. Hajati, H., A. Hassanabadi, and A. Teimouri Yansari. 2012. Effects of citrus pulp on performance and some blood parameters of broiler chickens. The 1th International and The 4th National Congress on Recycling of Organic Waste in Agriculture. Isfahan, Iran.
15. Isakov, N., M. Feldmann, and S. Segel. 2005. The mechanism of modulation of humoral immuno responses after injection of mice with SRBC. *Journal of Immunology*, 128: 969-97.
16. Jihad Agriculture Ministry. 2010. Report of Agricultural Product in Iran. PP: 8-7.
17. Jamal, M. 2005. Carcass composition and visceral organ mass of broiler chicks fed different levels of olive pulp. *Journal of Islamic University of Gaza*, 13 (2): 75-84.
18. Jiménez-Moreno, E., J. M. González-Alvarado, and A. de Coca-Sinova. 2009. Effects of source of fiber on the development and pH of the gastrointestinal tract of broilers. *Animal Feed Science and Technology*, 154: 93-101.
19. Matoo F. A., G. A. Beat Banday, and T. A. S. Ganaie. 2001. Performance of broilers fed on apple pomace diets supplemented with enzyme (S). *Indian Journal of Animal Nutrition*, 18 (4): 349-352.
20. Modarresi, J., M. H. Fathi Nasri, O. Dayani, and L. Rashidi. 2010. The effect of pomegranate seed pulp feeding on DMI, performance and blood metabolites of southern khorasan crossbred goats. *Journal of Animal Science Research*, 4: 123-132. (In Persian).
21. Montagne L., J. R. Pluske, and D. Hampson. 2003. A review of interactions between dietary fiber and the intestinal mucosa, and their consequences on digestive health in young non ruminant animals. *Animal Feed Science and Technology*, 108: 95-117.
22. National Research Council (NRC). 1994. Nutrient requirements of poultry. 9th rev.ed. 23. National Academy Press. Washington. DC.
23. Nazari, M., S. A. Hossini, H. Lotfollahian, and A. Zarei. 2012. The effect of lemon extract and probiotic on performance and carcass traits of broilers. *Animal Science and Research Journal*, 13: 69-72.
24. Nazic A., M. Rezaei, and H. Sayyazadeh. 2010. Effect of different levels of dried citrus pulp on performance, egg quality, and blood parameters of laying hens in early phase of production. *Tropical Journal of Animal Health and Production*, 42: 737-742.
25. Nobakht, A. 2012. The effects of using different levels of lemon pulp on performance and blood parameters of laying hens on the base of wheat diets. *Animal Science Research Journal*, 23 (4): 15-26. (In Persian).
26. Nobakht, A. 2013. Effects of different levels of dried lemon pulp on performance, carcass traits, blood biochemical and immunity parameters of broilers. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 3 (1): 145-151. . (In Persian).
27. Nobakht, A. and B. Amiri Dashatan. 2014. Effect of different levels of lemon pulp (*Citrus aurantifolia*) on performance, carcass and blood parameters of meat type turkeys. *Animal Production Research*, 3 (2): 9-17. (In Persian).
28. Nobakht, A., F. Mahini and S. Khodaei. 2012b. Study the effect of commercial enzyme using on performance and carcass traits of broilers. *Iranian Journal of Animal Science Research*, 4 (1): 32-38.

29. Nobakht, A., R. Baghbabaei, and A. Taghizadeh. 2012a. The effect of adding probio enzyme on performance and blood metabolites on broiler fed on the base of different levels of wheat and barley. *Animal Science Research Journal*, 22 (3): 1-14. (In Persian).
30. Nobakht, A., S. Ziaei, and A. R. Safamehr. 2013. Investigation the effects of different commercial multi enzymes and nutrient levels of diets on performance and carcass traits of broilers. *Animal Science Journal (Pajouheh and Sazandeghi)*, 106: 197-208. (In Persian).
31. Noranian, S. and A. Nobakht. 2014. The effects of using grape pulp, enzyme and probiotic on performance, egg traits and blood metabolites of laying hens. *Animal Science Research Journal*, 24 (2): 155-169.
32. Roghani, E. and H. Moeinizadeh. 2005. *Poultry Diets from Waste*. Ayish Publication. First (ed). PP: 241.
33. Samsamshariat, S. M. 2004. *Medicinal Plant*. First (ed). Many Publication. PP: 380. (In Persian).
34. SAS Institute. 2005. *SAS Users guide: Statistics*. 9.1. SAS Institute Inc., Cary, NC.
35. Syago-Ayerdi, S. G., A. Brenes, and I. Golm I. 2009a. Effect of grape antioxidant dietary fiber on the lipid oxidation of raw and cooked chicken hamburgers. *Food Science and Technology*, 42: 971-976.
36. Syago-Ayerdi, S. G., A. Brenes, A., Viverosm and I, Golm. 2009b. Antioxidative effect of dietary grape pomace concentrate on lipid oxidation of chilled and long-term frozen stored chicken patties. *Meat Science*, 83: 528-533.
37. Valizadeh, M. and M. Moghaddam. 1994. *Experimental Design in Agriculture 1*. First ed. Pishtaz Elem Publication. PP: 25-100. (In Persian).
38. Zafar, F., M. Idrees, and Z. Ahmad. 2005. Use of apple byproducts in poultry rations of broiler chicks in Karachi. *Pakistan Journal of Physiology*, 1: 13-17.
39. Zarghi, H., H. Kermanshahi, A. Raji. and A.R. Heravi. 2011. Effect of tritcale and enzyme supplementation in starter diet on performance, digestive tract morphology and blood metabolites of broilers. *Iranian Journal of Animal Science Research*, 3 (4): 324-334. (In Persian).



The Effects of Pomegranate, Grape, Apple and Lemon Pulps Mixture with and without Multi-Enzyme on Performance, Carcass Traits, Immune Response and Intestinal Morphology of Broilers

A. Sadighi¹- *A. Nobakht^{2*}

Received: 12-06-2016

Accepted: 03-10-2018

Introduction¹: The agro-industrial processing was resulted some wastes as vegetable and fruit by-products. The fruit byproducts use as energy sources in animal feed and using of these by-products are economically and environmentally sound way for food processors to reduce waste discharges and cut waste management cost. Selling by-products can also produce additional revenue. The poor state of economy in developing countries has made consumption of high protein foods out of reach of more than 65-70% of the people. One of the ways of solving this problem is use unconventional sources of feed ingredients to supplement the diets of man and farm animals. Fruit pulps are some of these unconventional feedstuffs. Pulps contain some of essential nutrients and secondary substances those can be use as feed ingredients in poultry diets. As pulps contain highly amount of undesirable compounds such as crude fiber and pectin, that poultry digestive tract cannot tolerate highly amount of them, imagine that adding effective feed enzyme can be solve this problem. In the current study the effects of different levels of pomegranate, grape, apple and lemon pulps mixture with and without multi-enzyme on performance, carcass traits, immune response and intestinal morphology of broilers was evaluated.

Materials and Methods: This experiment was conducted with 384 Ross- 308 broilers in a completely randomized design as factorial arrangement (4*2) with 4 levels of pulps mixture (0, 2, 4, 6%) and 2 levels of Rovabio multi-enzyme (0, 0.05%) in 8 treatments, 4 replicates and 12 chicken in per replicate from 10 up 42 days in grower (11-24 days) and finisher (25-42 days).

Results and Discussion: Using 6% of pulps mixture and 6% of pulps mixture with 0.05% of multi- enzyme without having any significant effects on feed conversion ratio, livability and feed cost, increased the amounts of feed intake, weight gain, final live weight and production index ($P<0.05$). Using 6% pulps mixture significantly increased the percentage of gizzard ($P<0.05$). Multi- enzyme and pulps mixtures with multi-enzyme had not affect the carcass traits of broilers ($P>0.05$). By using pulps mixture, the level of IgG decreased ($P<0.05$) but pulps mixture with multi-enzyme had not significantly affect the immune level of broilers ($P>0.05$). Pulps mixture and multi-enzyme had not any significant effects on intestinal morphology of broilers ($P>0.05$). Increase in the amount of daily feed intake by using 6% of pulps mixture may be related to high amount of diet fiber. Fiber increase the speed of feed passing through digestive tract, by this way the amount of feed intake increased. By increasing the amount of feed intake, the amount of nutrient supplying increased and the amount of daily weight gain improved. As improving of weight gain was obtained by feeding highly amount of feed intake, for this reason feed conversion ratio not significantly improved. Improve of final weight and production index by using 6% of pulps mixture may be related to highly amount of daily weight gain. Increase of gizzard percentage maybe related to the amount of diet fiber. As fiber increased the volume of diet, it can increase the gizzard size. Pulps contain some active antioxidant compounds such as flavonoids, isoflavones, flavones, anthocyanins, coumarins. It thought that these compounds can increase the immune level of chickens, but this condition in the current study not occurred. It can be have some reasons such as kinds and levels of pulps in mixture, the quality and processing of pulps, the health status of broilers and diets ingredients. Pulps contains some actives that these actives can change the intestinal morphology, but this change not occurred in the current study, it may be related to the amount of each pulp in pulps mixture, length of experiment period and experiment starting time. Adding enzyme to the diets did not have any significant effects on performance and other parameters of broilers. It can have some reasons such as the amount and composition of multi-enzyme, quality of multi-enzyme, mixing time of diets, diets other ingredients and bird health.

Conclusion: The overall results of the present study showed that in broiler chickens using 6% pomegranate, grape, apple and lemon pulps mixture without having any significant effects on intestinal morphology, can

1 and 2-MSc Graduated Student and Associated Professor of Animal Science of Islamic Azad University- Maragheh Branch, Iran.

(*- Corresponding Author Email: anobakht20@Yahoo.com)

DOI:10.22067/ijasr.v11i1.60816

improve their performance, final live weight and production index. Using multi-enzyme could not improve the efficacy of pulps mixtures in broiler diets.

Keywords: Broilers, Enzyme, Immune level, Performance, Pulps mixture.



ارزیابی تأثیر اسانس هیدروالکلی گیاه داروئی شاه‌اسپریم (*Tanacetum balsamita*)، ویتامین‌های C، E و آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین بر عملکرد، متابولیت‌های سرم، صفات لاشه، کیفیت گوشت سینه و ران و جمعیت میکروبی ایلئوم جوجه‌های گوشتی

اسد کرمی^۱ - علی خطیب جو^{۲*} - محمد اکبری قرائی^۳ - کامران طاهر پور^۴ - مهدی سلطانی^۵

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۲/۱۵

تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۸/۰۹

چکیده

در آزمایش حاضر تأثیر اسانس هیدروالکلی گیاه داروئی شاه‌اسپریم (*Tanacetum balsamita*)، ویتامین‌های C، E و آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین بر عملکرد، متابولیت‌های سرم، صفات لاشه و جمعیت میکروبی ایلئوم جوجه‌های گوشتی مورد مقایسه قرار گرفت. تعداد ۳۰۰ قطعه جوجه گوشتی مخلوط نر و ماده سویه راس-۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی به شش تیمار دارای پنج تکرار و ۱۰ قطعه در هر تکرار اختصاص داده شد. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: (۱) جیره پایه (شاهد)، (۲) جیره پایه به‌علاوه ویرجینیامایسین (۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره)، (۳) جیره پایه به‌علاوه اسانس هیدروالکلی شاه‌اسپریم (۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره)، (۴) جیره پایه به‌علاوه اسانس هیدروالکلی شاه-اسپریم (۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره)، (۵) جیره پایه به‌علاوه مکمل ویتامین E (۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره) و (۶) جیره پایه به‌علاوه مکمل ویتامین C (۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره). خوراک مصرفی، میانگین افزایش وزن، ضریب تبدیل خوراک و شاخص بازدهی تولید اروپائی تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی از ۱-۴۲ روزگی قرار نگرفت. رنگ گوشت (روشنی، زردی و قرمزی) ران و سینه، درصد لاشه، ران، سینه و چربی بطنی، درصد چربی و پروتئین گوشت ران و درصد چربی گوشت سینه تحت تأثیر افزودنی‌ها قرار نگرفتند اما افزودن اسانس شاه‌اسپریم درصد پروتئین گوشت سینه را کاهش داد. مکمل ویتامین E، غلظت HDL-کلسترول سرم را در مقایسه با جیره شاهد افزایش داد درحالی‌که غلظت تری‌گلیسرید، کلسترول کل و LDL-کلسترول سرم تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند. افزودن ۴۰۰ میلی‌گرم اسانس شاه-اسپریم و ویتامین‌های E و C جمعیت لاکتوباسیل ایلئوم را افزایش دادند درحالی‌که اشریشیاکلی تحت تأثیر قرار نگرفت. افزودن اسانس شاه‌اسپریم تأثیری بر عملکرد و فراسنجه‌های خونی نداشت اما افزودن ۴۰۰ میلی‌گرم اسانس شاه-اسپریم به جیره جوجه‌های گوشتی، سبب افزایش جمعیت لاکتوباسیلوس ایلئومی شد. به‌طور کلی افزودن اسانس گیاه شاه‌اسپریم در شرایط عادی پرورش، اقتصادی نیست.

واژه‌های کلیدی: اسانس شاه‌اسپریم، جمعیت میکروبی، جوجه گوشتی، عملکرد، متابولیت‌های خونی.

مقدمه

بیوتیک‌ها در جیره غذایی طیور موجب ایجاد مقاومت باکتریایی عوامل بیماری‌زای موجود در دستگاه گوارش می‌شوند. به همین دلیل استفاده از افزودنی‌های با منشأ گیاهی به‌طور وسیعی به‌جای افزودنی‌های سنتتیک در طیور رواج یافته است. گیاه شاه‌اسپریم با نام علمی *Tanacetum balsamita* از جمله گیاهان دارویی و معطر ایران است که به گیاهان تیره کلاه پرک‌سانان و رده *Anthemideae* تعلق دارد (۱۹). ترکیبات موجود در اسانس شاه‌اسپریم ایران عبارتند از: β -bisabolene، ۱/۲ درصد؛ α -pinene، ۲/۳ درصد؛ sabinene، ۰/۹ درصد؛ β -pinene، ۱ درصد؛ limonene، ۷/۵ درصد؛ 1,8-cineole، ۳/۳ درصد؛ Camphor، ۱/۱ درصد؛ Carvone، ۶۸ درصد؛ α -Thujone، ۱۱/۷ درصد و γ -bisabolene، ۱ درصد گزارش شده

افزودنی‌های خوراکی به‌منظور ایجاد شرایط مناسب روده و بهبود هضم خوراک، در جیره طیور مورد استفاده قرار می‌گیرند. آنتی‌بیوتیک‌ها به‌منظور جلوگیری از رشد عوامل بیماری‌زای روده‌ای و بهبود عملکرد تغذیه طیور به کار می‌روند، اما استفاده طولانی‌مدت از آنتی-

۱، ۲، ۳ و ۴ به ترتیب کارشناسی ارشد، استادیار، استادیار و دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه ایلام، ایلام، ایران.

۵- استادیار دانشگاه تحصیلات تکمیلی ماهان کرمان، کرمان، ایران.

(*) نویسنده مسئول: Email: a.khatibjoo@mail.ilam.ac.ir
DOI:10.22067/ijasr.v11i1.72518

تهیه شد. افزودنی‌ها به‌صورت مخلوط با خوراک مورد استفاده قرار گرفتند و اسانس شاه‌اسپریم به‌صورت روزانه به جیره‌ها افزوده شد و به‌منظور جلوگیری از فرار و تبخیر اسانس، در کیسه‌های پلاستیکی در بسته قرار داده شد. جیره‌های آزمایشی بر پایه ذرت و کنجاله سویا تنظیم شدند. برای تعیین نیازمندی‌های مواد مغذی جوجه‌ها در دوره‌های مختلف پرورش و همچنین برآورد مواد مغذی اجزای جیره از راهنمای نیازمندی‌های غذایی سویه راس-۳۰۸ (۲۰۱۴) در دوره‌های آغازین (۱-۱۰ روزگی)، رشد (۱۱-۲۴ روزگی) و پایانی (۲۵-۴۲ روزگی) و جیره‌نویسی با استفاده از نرم‌افزار جیره‌نویسی UFFDA انجام شد (جدول ۱).

میانگین مصرف خوراک و افزایش وزن در دوره‌های پرورشی و کل دوره پرورش اندازه‌گیری شد و ضریب تبدیل خوراک نیز محاسبه گردید. فاکتور بازده تولید اروپائی نیز از طریق فرمول (۱) محاسبه شد: (۱) شاخص تولید (یا بازده) اروپائی = $\{ (10 \times \text{ضریب تبدیل خوراک}) / \text{درصد ماندگاری} \times (\text{سن فروش} / \text{وزن زنده}) \}$

پس از خون‌گیری از یک قطعه جوجه از هر تکرار در سن ۴۰ روزگی، نمونه خون به داخل لوله‌های عاری از ماده ضد انعقاد به‌منظور جداسازی سرم خون منتقل و گلوکز، کلسترول، پروتئین کل، LDL-کلسترول و HDL-کلسترول خون با استفاده از کیت‌های شرکت پارس آزمون و دستگاه اسپکتروفتومتر (Cecil, Model Ce1010, Company, England) اندازه‌گیری شدند. در روز ۴۲ آزمایش، یک قطعه جوجه از هر تکرار انتخاب و توسط جابجایی مهره‌های گردن کشته شدند. محتویات گوارشی ایلئوم بلافاصله پس از کشتار جمع‌آوری شد. برای جداسازی و شمارش فلور میکروبی روده، ۱ گرم نمونه تازه گوارشی در شرایط کاملاً استریل و با محلول رقیق بی‌هوازی در نسبت ۱ به ۱۲ تحت شرایط دی‌اکسید کربن مخلوط شد و از رقت 10^7 و محیط کشت از آگار MRS برای لاکتوباسیل‌ها و از آگار مک‌کانکی برای کلی‌فرم‌ها استفاده شد.

شمارش باکتریایی به‌عنوان واحدهای تشکیل‌دهنده کلنی (CFU) در هر گرم نمونه بیان شد. (۳). سپس درصد لاشه، چربی حفره بطنی، ران و سینه محاسبه شد. به‌منظور تعیین رنگ گوشت، نمونه‌های سینه و ران جدا شده و با استفاده از رنگ‌سنج الکتریکی (مدل ۱۰۰۲- RGB Lutron)، از هر نمونه در چهار نقطه متفاوت سنجش رنگ انجام شد.

رنگ‌سنج مورد استفاده بر اساس سیستم سنجش رنگ (Red, RGB: green, and blue) بود و با استفاده از فرمول، داده‌ها به فرمت Lab (Lightness, redness and yellowness) تبدیل شدند. سنجش رنگ Lab دارای سه درجه روشنی (L)، قرمزی (a) و زردی (b) بود (۲۲). چربی گوشت سینه و ران با روش فولج (با استفاده از کلروفرم و متانول به نسبت ۲ به ۱) استخراج (۶) و نسبت به وزن اولیه نم. نه گوشت به‌صورت درصد بیان شد و پروتئین گوشت سینه و ران توسط دستگاه کج‌دال تعیین شد.

است (۲ و ۱۸). گیاه شاه‌اسپریم و اسانس استحصالی از آن دارای خواص ضد میکروبی و آرامش‌بخش است (۲۰ و ۲۱). در مطالعات انجام شده روی مرغ‌های تخم‌گذار نشان داده شد که افزودن ۰/۵ تا ۲ درصد پودر گیاه شاه‌اسپریم به جیره مرغ‌ها سبب افزایش درصد تولید، وزن زرده و واحد هاو و کاهش کلسترول و تری‌گلیسرید سرم خون شد (۲۰) و افزودن ۱ تا ۲ درصد پودر گیاه شاه‌اسپریم به جیره مرغ‌های تخم‌گذار موجب افزایش تولید تخم‌مرغ، بهبود ضریب تبدیل خوراک و وزن تخم‌مرغ شد (۸). از طرف دیگر، گزارش شده است که افزودن ۰/۵ تا ۱ درصد پودر گیاه شاه‌اسپریم سبب کاهش وزن و افزایش ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی شد در حالی که افزودن ۰/۲ درصد عصاره شاه‌اسپریم سبب بهبود افزایش ضریب تبدیل، کاهش درصد هتروفیل، افزایش درصد لنفوسیت و کاهش نسبت هتروفیل به لنفوسیت در جوجه‌های گوشتی شد (۱۹). در تمامی آزمایشات انجام‌شده، اثر پودر گیاه یا عصاره شاه‌اسپریم بر عملکرد طیور گوشتی و تخم‌گذار بررسی شده است اما مقایسه‌ای بین عصاره این گیاه (به‌عنوان جایگزین آنتی‌بیوتیک) با آنتی‌بیوتیک‌ها یا آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی و مصنوعی صورت نگرفته است. همچنین در زمینه تأثیر اسانس شاه‌اسپریم بر عملکرد، متابولیت‌های سرم، صفات لاشه، کیفیت گوشت سینه و ران و جمعیت میکروبی ایلئوم جوجه‌های گوشتی مطالعه‌ای انجام نشده است و از آنجاکه اسانس این گیاه دارای اثرات آنتی‌اکسیدانی و آنتی‌باکتریایی است (۸)، لذا در آزمایش حاضر اثر افزودن اسانس شاه‌اسپریم در مقایسه با ویتامین‌های E و C (به‌عنوان آنتی‌اکسیدان) و آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین (به‌عنوان شاهد مثبت) بر عملکرد، متابولیت‌های سرم، صفات لاشه،

کیفیت گوشت سینه و ران و جمعیت میکروبی ایلئوم جوجه‌های گوشتی مورد مقایسه و بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مرغداری مزرعه تحقیقاتی دانشگاه ایلام و در فصل پائیز سال ۱۳۹۵ انجام شد. تعداد ۳۰۰ قطعه جوجه گوشتی مخلوط مساوی نر و ماده سویه راس-۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی به شش تیمار دارای پنج تکرار و ۱۰ قطعه جوجه در هر تکرار اختصاص داده شدند. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: (۱) جیره پایه (شاهد)، (۲) جیره پایه به‌علاوه آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین (۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره)، (۳) جیره پایه به‌علاوه اسانس هیدروالکلی شاه‌اسپریم (۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره)، (۴) جیره پایه به‌علاوه اسانس هیدروالکلی شاه‌اسپریم (۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره)، (۵) جیره پایه به‌علاوه مکمل ویتامین E (۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره) و (۶) جیره پایه به‌علاوه مکمل ویتامین C (۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره). اسانس گیاه شاه‌اسپریم که از قسمت‌های هوایی گیاه به روش استخراج با حلال گرفته شده بود، از شرکت گیاه اسانس شهر گرگان

جدول ۱- مواد خوراکی تشکیل دهنده و ترکیب شیمیایی جیره پایه (گرم در کیلوگرم)

Table 1- Feed ingredient and nutrient composition of basal diet (g/kg)

ماده خوراکی (گرم بر کیلوگرم) Ingredient (g/kg)	دوره آغازین (۱-۱۰ روزگی) Starter (1-10d)	دوره رشد (۱۱-۲۴ روزگی) Grower (11-24d)	دوره پایانی (۲۵-۴۲ روزگی) Finisher (25-42d)
ذرت Corn	53.07	56.83	64.10
کنجاله سویا (۴۴٪ پروتئین) Soybean meal (44 % CP)	33.00	33.64	30.40
گلوتن ذرت (۶۰ درصد پروتئین) Corn gluten meal (60% CP)	7.50	3.00	0.00
روغن سویا Soybean oil	2.00	2.50	2.00
دی کلسیم فسفات Di-Calcium phosphate	1.52	1.54	1.20
کربنات کلسیم Calcium carbonate	1.33	1.20	1.10
نمک طعام Salt	0.25	0.30	0.35
مکمل مواد معدنی ^۱ Mineral premix ¹	0.25	0.25	0.25
مکمل ویتامینه ^۱ Vitamin premix ¹	0.25	0.25	0.25
ال-ترئونین L-Threonine	0.05	0.00	0.00
دی ال-متیونین DL- methionine	0.23	0.19	0.14
ال-لیزین هیدروکلراید L-Lysine HCL	0.31	0.13	0.10
ترکیب شیمیایی محاسبه شده Feed Calculated Analysis			
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری/کیلوگرم) Metabolizable Energy (kcal/kg)	2900	2980	3030
پروتئین خام (درصد) Crude protein (%)	23.70	21.50	18.50
ترئونین قابل هضم ایلئومی (درصد) Threonine SID ² (%)	0.79	0.68	0.63
متیونین قابل هضم ایلئومی (درصد) Methionine SID (%)	0.57	0.48	0.42
متیونین + سیستین قابل هضم ایلئومی (درصد) Methionine + Cystine SID (%)	0.90	0.78	0.72
لیزین قابل هضم ایلئومی (درصد) Lysine SID (%)	1.24	1.08	0.96
کلسیم (درصد) Calcium (%)	1.00	0.90	0.86
فسفر قابل دسترس (درصد) Available phosphorus (%)	0.50	0.45	0.43
سدیم (درصد) Sodium (%)	0.18	0.18	0.18
کلر (درصد) Chlorine (%)	0.23	0.23	0.23
تبادل آنیون-کاتیون (میلی اکی والان بر کیلوگرم) DCAB (mEq/Kg)	226	227	207
اسید لینولئیک (درصد) Linoleic acid (%)	1.25	1.31	1.47
فیبر خام (درصد) Fiber (%)	5.00	5.00	4.80

¹Each kg of diet contained: Vitamin A, 13500 I.U. trans retinol; Vitamin D3, 5000 I.U.; Vitamin E, 30 I.U. DL- α -tocopheryl acetate; Vitamin K3, 2 mg; Vitamin B1, 1 mg; Vitamin B2, 6 mg; niacin, 30 mg; pantothenic acid, 12 mg; Vitamin B6, 3 mg; Vitamin B12, 10 μ g; biotin, 0.1 mg; choline, chloride 500 mg; Fe, 50 mg; Cu, 8 mg; Mn, 80 mg; Zn, 60 mg; I 0.5 mg; Co, 0.2 mg; Se, 0.15 mg.

²SID= Standardized ileal digestibility

داده‌های حاصل توسط نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۱) سال ۲۰۰۱ و با استفاده از رویه GLM مورد تجزیه آماری قرار گرفتند و میانگین تیمارها در سطح معنی‌داری ۵ درصد و با آزمون چند دامنه‌ای دانکن با هم مقایسه شدند (۱۰). داده‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی و با استفاده از مدل (۲) آنالیز شدند:

$$Y_{ijkl} = \mu + T_j + e_{ij} \dots \dots \dots (2)$$

در این رابطه، Y_{ijkl} = مشاهدات، μ = میانگین مشاهدات، T_j = اثر تیمار و e_{ij} = اثر خطای تصادفی مربوط به هر مشاهده است.

نتایج و بحث

تیمارهای آزمایشی بر مقادیر خوراک مصرفی، افزایش وزن بدن، ضریب تبدیل خوراک و فاکتور بازده تولید اروپایی جوجه‌های گوشتی در دوره‌های پرورش تأثیر نداشتند (جدول ۲).

موافق با نتایج آزمایش حاضر، گزارش شده است که سطوح مختلف عصاره شاه‌اسپریم در جیره جوجه‌های گوشتی و پودر گیاه شاه‌اسپریم در جیره مرغ‌های تخم‌گذار اثر معنی‌داری بر عملکرد و درصد تولید جوجه‌های گوشتی و مرغ‌های تخم‌گذار نداشت (۱۵، ۱۸ و ۱۹). همچنین مقایسه تأثیر پودر گیاه شاه‌اسپریم با پروبیوتیک لاکتوباسیلوس نشان داد که افزودنی‌ها تأثیری بر عملکرد جوجه‌های گوشتی نداشتند (۸). با این وجود، در رابطه با تأثیر اسانس این گیاه کار مشابهی به منظور مقایسه یافت نشد. آنتی‌اکسیدان‌ها و اسانس‌های دارنده اثرات آنتی‌اکسیدانی در شرایط تنش مانع از افت عملکرد طیور می‌شوند و از آنجاکه ویتامین C در بدن طیور ساخته می‌شود، احتمالاً افزودن آن به جیره در شرایط بدون تنش اثری بر عملکرد پرنده نداشته است (۱۷). عدم تأثیر مکمل‌های ویتامینه، آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین و اسانس شاه‌اسپریم بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در آزمایش حاضر ممکن است به دلیل عدم تأثیر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در شرایط پرورش عادی و بدون تنش باشد.

جیره‌های آزمایشی بر تری‌گلیسرید، کلسترول کل و LDL-کلسترول تأثیر معنی‌داری نداشتند درحالی‌که جوجه‌های دریافت‌کننده جیره دارای مکمل ویتامین E و جیره دارای ۴۰۰ میلی‌گرم شاه‌اسپریم دارای HDL-کلسترول بالاتری بودند ($P < 0.05$; جدول ۳). مشابه نتایج آزمایش حاضر، ویتامین‌های E و C بر تری‌گلیسرید و گلوکز سرم جوجه‌های گوشتی تأثیر نداشتند اما موجب افزایش کلسترول سرم جوجه‌های گوشتی شدند (۱۷). همچنین افزودن ۲-۵٪ درصد پودر گیاه شاه‌اسپریم (۱۲) و ۰/۱-۰/۲ درصد عصاره الکلی شاه‌اسپریم و ۲-۱ درصد پودر گیاه شاه‌اسپریم به جیره جوجه‌های گوشتی (۱۹) و افزودن سطوح مختلف و فرم‌های متفاوت گیاه شاه‌اسپریم به جیره

مرغ‌های تخم‌گذار (۲۰ و ۲۱) تأثیری بر میزان کلسترول، تری-گلیسرید، مقدار LDL-کلسترول، HDL-کلسترول خون و اسید اوریک نداشتند. گزارش شده است که در مقایسه با ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین، افزودن ۱۵۰، ۳۰۰ و ۴۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس میخک موجب کاهش کلسترول و LDL-کلسترول سرم جوجه‌های گوشتی شدند (۱۱).

در تضاد با نتایج آزمایش حاضر، محققان با افزودن سطوح مختلف پودر گیاه دارویی شاه‌اسپریم (۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ درصد) به جیره جوجه‌های گوشتی گزارش کردند که سطح ۲ درصد پودر گیاه شاه‌اسپریم در مقایسه با سایر سطوح و گروه شاهد، کلسترول خون را کاهش داد که علت این مسئله را وجود ترکیبات فنلی Carvone، α -Thujone و لیمونن موجود در عصاره و اسانس شاه‌اسپریم عامل کاهش کلسترول سرم ذکر کرده‌اند (۸). با توجه به اینکه بین اسانس شاه‌اسپریم و ویتامین‌های دارای خاصیت آنتی‌اکسیدان تفاوت معنی‌داری در این آزمایش مشاهده نشد، چنین به نظر می‌رسد که اثرات آنتی‌اکسیدانی این اسانس بر متابولیتهای سرم بی‌تأثیر است.

در مقایسه با گروه شاهد، جیره‌های آزمایشی تأثیری بر درصد لاشه، ران و سینه، درصد چربی و پروتئین گوشت سینه و ران نداشتند و فقط جیره‌های آزمایشی حاوی اسانس شاه‌اسپریم سبب کاهش پروتئین سینه شدند ($P < 0.05$; جدول ۴). مشابه نتایج آزمایش حاضر، افزودن سطوح مختلف پودر گیاه شاه‌اسپریم (۱، ۱/۵ و ۲ درصد) به جیره جوجه‌های گوشتی تأثیری بر درصد لاشه، سینه و چربی بطنی نداشت (۸ و ۱۹). در تضاد با نتایج آزمایش حاضر، گزارش شده است که در مقایسه با ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین، افزودن ۱۵۰، ۳۰۰ و ۴۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس میخک موجب افزایش درصد لاشه، ران و سینه جوجه‌های گوشتی شدند (۱۱).

سن پرند، نوع و سطح مورد استفاده نیز بر ترکیب شیمیایی گوشت اثرگذار است. برخلاف نتایج آزمایش حاضر، استفاده از اسانس میخک، لیمو و زنیان موجب افزایش درصد پروتئین گوشت سینه جوجه‌های گوشتی شد (۱۳ و ۲۴) درحالی‌که افزودن اسانس سیر و -پونه‌کوهی، تأثیری بر درصد پروتئین گوشت سینه و ران جوجه‌های گوشتی نداشت (۱۵) و افزودن اسانس‌های آویشن، نعناع و لیموترش باعث کاهش درصد چربی خام گوشت ران جوجه‌های گوشتی شدند و بر پروتئین گوشت سینه تأثیر نداشتند اما سبب افزایش پروتئین گوشت سینه شد (۲۴). با وجود اینکه در اکثر آزمایش‌ها اسانس‌ها بر درصد پروتئین گوشت ران و سینه یا بی‌تأثیر بودند یا سبب افزایش آن شده‌اند، دلیل احتمالی برای کاهش درصد پروتئین گوشت سینه در آزمایش حاضر یافت نشد. خاصیت ضد میکروبی گیاهان دارویی با از بین بردن و یا کاهش جمعیت میکروبی مضر و افزایش باکتری‌های

وضعیت سلامتی و محیط مناسب پرنده‌ها در طول آزمایش و شرایط یکسان ایجاد شده باشد و در همین رابطه گزارش شده است که اثرات مفید جایگزین‌های آنتی‌بیوتیک بر عملکرد و صفات لاشه در شرایط محیطی نامناسب و وجود عوامل بیماری‌زا، واضح‌تر است (۷).

مفید مانند لاکتوباسیلوس، زمینه مساعد برای هضم، جذب و متابولیسم مواد مغذی را فراهم می‌نمایند (۱۴). بنابراین، تأمین مناسب مواد موثره لازم جهت بهره‌وری بهینه از مواد مغذی جیره‌ها و عملکرد بهتر سبب کیفیت بهتر لاشه می‌شود (۱۸). عدم تأثیر اسانس مورد استفاده شده در این آزمایش بر صفات لاشه، احتمالاً به دلیل

جدول ۲- تأثیر جیره‌های آزمایشی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی

Table 2- The effect of experimental diets on broiler chick performance

عملکرد Performance	جیره‌های آزمایشی Experimental diets ¹						SEM ²	P-Value
	C	TB200	TB400	Vit-E	Vit-C	V		
خوراک مصرفی (کیلوگرم) Feed Intake (kg)								
دوره آغازین (۱-۱۰ روزگی) Starter (1-10d)	366	372	359	339	377	379	12	0.71
دوره رشد (۱۱-۲۸ روزگی) Grower (11-28d)	1190	1180	1220	1240	1190	1170	20	0.39
دوره پایانی (۲۹-۴۲ روزگی) Finisher (29-42d)	2950	2860	2950	2670	2720	2970	100	0.21
کل دوره (۱-۴۲ روزگی) Total Period (1-42d)	4490	4410	4510	4240	4290	4520	100	0.39
وزن بدن (کیلوگرم) Body Weight (Kg)								
دوره آغازین (۱-۱۰ روزگی) Starter (1-10d)	259	272	253	237	266	277	11	0.14
دوره رشد (۱۱-۲۸ روزگی) Grower (11-28d)	718	788	768	748	798	797	20	0.44
دوره پایانی (۲۹-۴۲ روزگی) Finisher (29-42d)	1248	1278	1238	1368	1249	1350	30	0.81
کل دوره (۱-۴۲ روزگی) Total Period (1-42d)	2318	2429	2347	2339	2387	2406	40	0.44
ضریب تبدیل خوراک Feed conversion efficiency								
دوره آغازین (۱-۱۰ روزگی) Starter (1-10d)	1.41	1.37	1.42	1.43	1.42	1.37	0.06	0.43
دوره رشد (۱۱-۲۸ روزگی) Grower (11-28d)	1.66	1.51	1.59	1.66	1.49	1.47	0.06	0.27
دوره پایانی (۲۹-۴۲ روزگی) Finisher (29-42d)	2.36	2.24	2.38	1.95	2.18	2.21	0.16	0.37
کل دوره (۱-۴۲ روزگی) Total Period (1-42d)	1.94	1.82	1.92	1.81	1.80	1.88	0.07	0.46
فاکتور بازده تولید اروپائی EPEF ³	292	323	296	310	321	312	13.8	0.51

¹C: control, TB200: control plus 200 mg/kg *Tanacetum balsamita* essential oil, TB400: control plus 400 mg/kg *Tanacetum balsamita* essential oil, Vit-E: control plus 200 mg/kg Vitamin E, Vit-C: control plus 200 mg/kg Vitamin E and V: control plus 200 mg/kg Virginiamycin.

²SEM: Standard error of the means.

³EPEF: European production efficiency factor.

جدول ۳- تأثیر جیره‌های آزمایشی بر متابولیت‌های سرم خون جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی

Table 3- The effect of experimental diets on blood metabolites of broiler chickens in 42 d of age

متابولیت‌های خونی Blood metabolites	جیره‌های آزمایشی ^۱ Experimental diets						SEM ²	P-Value
	C	TB200	TB400	Vit-E	Vit-C	V		
تری‌گلیسرید Triglyceride (mg/dl)	148.70	144.52	133.74	155.65	135.65	144.87	12.61	0.24
کلسترول کل Total cholesterol	130.70	127.61	117.30	122.90	124.52	129.91	5.98	0.29
کلسترول-HDL (mg/dl) Cholesterol- HDL	60.86 ^b	58.30 ^b	78.34 ^{ab}	99.87 ^a	65.34 ^b	67.46 ^b	7.90	0.01
کلسترول-LDL Cholesterol- LDL	39.52	87.40	66.22	70.30	62.45	61.48	15.99	0.47

میانگین‌های هر ردیف با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$).

Means within same row with different superscripts differ ($P < 0.05$).

¹C: control, TB200: control plus 200 mg/kg *Tanacetum balsamita* essential oil, TB400: control plus 400 mg/kg *Tanacetum balsamita* essential oil, Vit-E: control plus 200 mg/kg Vitamin E, Vit-C: control plus 200 mg/kg Vitamin E and V: control plus 200 mg/kg Virginiamycin antibiotic.

²SEM means Standard error of the mean.

جدول ۴- تأثیر جیره‌های آزمایشی بر اجزاء لاشه، درصد پروتئین و چربی گوشت سینه و ران جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی

Table 4- Effect of experimental diets on carcass components, protein and fat percentages of broiler chicken thigh and breast meat in 42 d of age

صفات Parameters	جیره‌های آزمایشی ^۱ Experimental diets ¹						SEM ²	P-Value
	C	TB200	TB400	Vit-E	Vit-C	V		
لاشه Carcass (%)	64.05	66.64	65.63	60.71	67.71	65.31	1.61	0.08
سینه Breast (%)	25.32	26.53	27.18	26.15	25.66	26.75	1.03	0.7
ران Thigh (%)	35.52	37.00	36.75	36.48	36.99	37.60	0.65	0.30
چربی بطنی Abdominal fat (%)	2.35	2.49	2.54	2.29	2.57	2.67	0.11	0.73
پروتئین سینه Breast protein (%)	24.52 ^a	21.85 ^b	21.69 ^b	23.27 ^a	24.38 ^a	24.32 ^a	0.43	0.001
پروتئین ران Thigh protein (%)	22.09	20.06	19.86	20.73	20.61	21.64	0.82	0.37
چربی سینه Fat breast (%)	10.60	9.00	11.00	11.80	12.80	14.80	2.79	0.86
چربی ران Thigh fat (%)	10.60	11.00	11.40	11.40	13.00	14.20	2.62	0.92

میانگین‌های هر ردیف با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$).

Means within same row with different superscripts differ ($P < 0.05$).

¹C: control, TB200: control plus 200 mg/kg *Tanacetum balsamita* essential oil, TB400: control plus 400 mg/kg *Tanacetum balsamita* essential oil, Vit-E: control plus 200 mg/kg Vitamin E, Vit-C: control plus 200 mg/kg Vitamin E and V: control plus 200 mg/kg Virginiamycin antibiotic.

²SEM means Standard error of the mean.

ویتامین E به جیره جوجه‌های گوشتی تأثیری بر رنگ گوشت و ظرفیت نگهداری گوشت جوجه‌های گوشتی نداشت (۹) و افزودن ویتامین‌های E و C به جیره، رنگ و pH گوشت را تحت تأثیر قرار نداد (۲۶).

رنگ گوشت ران (درجه روشنی (L)، درجه قرمزی (a) و درجه زردی (b) و رنگ گوشت سینه (درجه روشنی (L) و درجه قرمزی (a) تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند درحالی‌که جیره حاوی آنتی‌بیوتیک سبب افزایش میزان درجه زردی (b) رنگ گوشت سینه شد ($P < 0.05$ ؛ جدول ۵). مشابه نتایج آزمایش حاضر، افزودن

جدول ۵- تأثیر جیره‌های آزمایشی بر رنگ گوشت جوجه‌های گوشتی (۲۴ ساعت بعد از کشتار)

Table 5- The Effect of experimental diets on broiler chicken meat color (24 hours after slaughter)

رنگ گوشت Meat Color ³	جیره‌های آزمایشی Experimental diets ¹						SEM ²	P-Value
	C	TB200	TB400	Vit-E	Vit-C	V		
ران Thigh								
L	61.22	63.02	62.78	62.34	61.24	60.98	2.16	0.54
a	19.22	23.58	19.32	21.16	22.20	23.32	1.33	0.20
b	19.22	23.58	19.32	21.16	22.20	23.32	1.32	0.20
سینه Breast								
L	53.46	59.38	55.96	52.82	52.76	50.48	3.14	0.49
a	35.14	37.82	38.18	35.58	33.50	32.30	2.25	0.47
b	18.80 ^b	17.48 ^b	19.06 ^b	18.32 ^b	17.74 ^b	23.64 ^a	1.18	0.007

میانگین‌های هر ردیف با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$).

Means within same row with different superscripts differ ($P < 0.05$).

1-C: control, TB200: control plus 200 mg/kg *Tanacetum balsamita* essential oil, TB400: control plus 400 mg/kg *Tanacetum balsamita* essential oil, Vit-E: control plus 200 mg/kg Vitamin E, Vit-C: control plus 200 mg/kg Vitamin E and V: control plus 200 mg/kg Virginiamycin antibiotic.

2-SEM means Standard error of the mean.

3-L means lightness, a means yellowness and b means redness.

سبب کاهش روشنایی (L*) می‌شود و علت عدم تأثیر جیره‌ها بر رنگ گوشت، احتمالاً به عدم وجود تنش در طول آزمایش مرتبط باشد (۹). در راستای آزمایش حاضر، افزودن عصاره گیاهان داروئی حاوی کاپسیسین، کارواکرول و سینامون‌آلدهید سبب افزایش شمار باکتری‌های لاکتوباسیل در دستگاه گوارش شد (۱۳). همچنین، افزودن ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس‌های اکالیپتوس، نعنای و رزماری در مقایسه با ۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم آنتی‌بیوتیک باسیتراسین، موجب افزایش معنی‌دار جمعیت لاکتوباسیلوس‌ها در ایلئوم و سکوم شدند درحالی‌که در تضاد با نتایج ما جمعیت باکتری اشیریشیاکلی توسط اسانس‌ها کاهش یافت (۱۶). همچنین گزارش شده است که در مقایسه با ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین، افزودن ۱۵۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس میخک سبب افزایش جمعیت لاکتوباسیلوس‌ها و کاهش اشیریشیاکلی شدند

درحالی‌که آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین سبب کاهش هر دو گروه باکتری‌ها شد (۱۱). مخالف با نتایج آزمایش حاضر، افزودن مخلوط سه عصاره گیاهی (آویشن، آفتابگردان و سیر) و آنتی‌بیوتیک

تأثیر جیره‌های دارای اسانس شاه‌اسپریم و ویرجینیامایسین بر جمعیت باکتری ایلئوم در جدول ۶ نشان داده شده است. همان‌طور که انتظار می‌رفت، در مقایسه با جیره شاهد، تیمارهای حاوی اسانس شاه‌اسپریم و آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین سبب افزایش جمعیت باکتری‌های لاکتوباسیل شدند ($P < 0.05$) درحالی‌که بر جمعیت اشیریشیاکلی تأثیر معنی‌داری نداشتند ($P > 0.05$). به‌طورکلی، افزودن ۴۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس شاه‌اسپریم سبب افزایش جمعیت لاکتوباسیل ایلئومی نسبت به ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم شد.

افزودن اسانس لیمو سبب بهبود روشنایی گوشت، اسانس‌های آویشن و نعنای سبب کاهش قرمزی و زردی گوشت ران و سینه جوجه‌های گوشتی شدند و گزارش شده که رنگ اسانس‌ها و خصوصیات آنتی‌اکسیدانی آن‌ها ممکن است به گوشت رنگ روشن‌تر و قرمزتری بخشیده باشند (۲۴). میوگلوبین همراه با هموگلوبین و سیتوکروم C مسئول ایجاد رنگ عضله گوشت هستند و رنگ‌پریده شدن گوشت به دلیل اکسید شدن فروس میوگلوبین و تبدیل شدن آن به مت‌میوگلوبین است (۲۵). نشان داده شده است که تنش طولانی

ویرجینیامایسین (۱۵ پی پی ام) سبب کاهش تعداد باکتری اشریشیاکلی در مقایسه با گروه شاهد شد (۳ و ۲۳). کاهش شمار باکتری‌های گرم مثبت همچون لاکتوباسیلوس ممکن است سبب افزایش شمار باکتری‌های گرم منفی همچون اشریشیاکلی در دستگاه گوارش شود و گزارش شده است که آنتی‌بیوتیک‌ها سبب افزایش شمار باکتری‌های گرم مثبت در دستگاه گوارش جوجه‌ها می‌شوند (۵). آنتی‌بیوتیک‌ها جمعیت باکتری‌های مفید را نیز کاهش می‌دهند (۷) که این مسئله در آزمایش حاضر نیز به اثبات رسیده است.

عمل ضدباکتریایی روغن‌های ضروری گیاهان، به خاطر خصوصیات چربی‌دوستی (ترپن‌ها و فنل‌پروپان‌ها دارای خواص چربی دوست) و ساختمان شیمیایی این مواد می‌باشد (۱۳ و ۲۲). مکانیسم اصلی این ترکیبات سوراخ کردن غشاء و متصل شدن به آن است که منجر به افزایش قدرت نفوذ و تراوش اجزای حیاتی داخل سلول به محیط خارج سلولی می‌شوند که در نهایت باعث مختل شدن فعالیت آنزیمی باکتری‌ها و مرگ باکتری می‌گردند (۳ و ۱۳).

جدول ۶- اثر جیره‌های آزمایشی بر جمعیت ایلئوم باکتری‌های لاکتوباسیل و اشریشیاکلی جوجه‌های گوشتی (لگاریتم کلنی در هر گرم)

Table 6- Effect of experimental diets on population of *Lactobacillus* and *Escherichia coli* in broiler chickens ileum (log cfu/gr)

باکتری Bacteria	جیره‌های آزمایشی Experimental diets ¹				SEM ²	P-value
	C	TB200	TB400	V		
لاکتوباسیلوس <i>Lactobacillus</i>	1.26 ^d	1.92 ^b	2.21 ^a	1.69 ^c	0.66	0.001
اشریشیاکلی <i>Escherichia coli</i>	1.48	1.32	1.15	1.58	0.14	0.19

میانگین‌های هر ردیف با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$).

Means within same row with different superscripts differ ($P < 0.05$).

¹C: control, TB200: control plus 200 mg/kg *Tanacetum balsamita* essential oil, TB400: control plus 400 mg/kg *Tanacetum balsamita* essential oil and V: control plus 200 mg/kg Virginiamycin antibiotic.

²SEM means standard error of the mean.

ترکیبات فنولیک اسانس‌های گیاهی باعث ایجاد اختلال در غشاء سیتوپلاسمی سلول، اختلال در جابجایی پروتون، جریان انتقال الکترون و انتقال فعال و انعقاد محتوای سلول می‌شوند (۸). روغن‌های ضروری برخی از عصاره‌های گیاهی از طریق فعالیت بر روی دیواره سلولی باکتری به وسیله سوراخ کردن دیواره و لخته کردن پروتئین، اثر ضد باکتری خود را اعمال می‌کنند (۴). بهبود فعالیت میکروبی دستگاه گوارش جوجه‌هایی که اسانس شاه‌اسپریم مصرف کرده‌اند بدون شک به نقش ترکیبات فعال موجود در این گیاه مرتبط است که دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی و ضدالتهابی وسیعی می‌باشند. همچنین این ترکیبات موجب کاهش pH دستگاه گوارش نیز می‌شوند که موجب ممانعت از فعالیت باکتری‌های مضر و افزایش رشد باکتری‌های مفید می‌شود (۱).

نتیجه‌گیری کلی

به‌طور کلی، اسانس شاه‌اسپریم و ویتامین‌های C و E تأثیری بر

منابع

- 1- Akyurek, H., and A. Yel. 2011. Influence of dietary thymol and carvacrol preparation and/or an organic acid blend on growth performance, digestive organs and intestinal microbiota of broiler chickens. *African Journal of Microbial Research*, 5 (8):979-984.
- 2- Başer, K. H. C., B. Demirci, N. Tabanca, T. Özek, and N. Gören. 2001. Composition of the essential oils of

عملکرد، فراسنجه‌های خونی و صفات لاشه جوجه‌های گوشتی نداشتند درحالی‌که آنتی‌بیوتیک همراه با اسانس شاه‌اسپریم سبب افزایش جمعیت لاکتوباسیل ایلئوم جوجه‌های گوشتی شد ولی بر جمعیت اشریشیاکلی بی‌تأثیر بود؛ بنابراین، به دلیل عدم تأثیر اسانس هیدروالکلی گیاه شاه‌اسپریم بر عملکرد جوجه‌های گوشتی، استفاده از آن به دلایل اقتصادی توصیه نمی‌شود. با توجه به اینکه آزمایش در شرایط عادی پرورش و بدون ایجاد چالش سرما، گرما و غیره انجام شد، بنابراین، ویتامین‌های C، E و اسانس گیاه شاه‌اسپریم تأثیر مثبتی فراسنجه‌های موردبررسی نداشتند. بنابراین، پیشنهاد می‌شود که از اسانس هیدروالکلی گیاه شاه‌اسپریم به‌منظور تأثیر بر فلور میکروبی دستگاه گوارش و بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی در شرایطی مانند تنش حرارتی یا سرمائی استفاده شود. همچنین این احتمال نیز وجود دارد که استفاده از غلظت‌های بالاتر این اسانس بتواند تأثیر بهتری بر عملکرد و دیگر فراسنجه‌های جوجه‌های گوشتی داشته باشد.

- Tanacetum armenum* (DC.) Schultz Bip., *Tanacetum balsamita* L., *Tanacetum chiliophyllum* (Fisch. & Mey.) Schultz Bip. var. *chiliophyllum* and *Tanacetum haradjani* (Rech. fil.) Grierson and the enantiomeric distribution of camphor and carvone. *Flavour and Fragrance Journal*, 16 (3):195-200.
- 3- Cross, D. E., R. M. McDevitt, K. Hillman, and T. Acamovic. 2007. The effects of herbs and their associated essential oils on performance, dietary digestibility and gut microflora in chickens from 7 to 28 days of age. *British Poultry Science*, 48:496-504.
- 4- Denli, M., F. Okan, and K. Celik, 2003. Effect of dietary probiotic, organic acid and antibiotic supplementation to diets on broiler performance and carcass yield. *Journal of Nutrition*, 2 (2):89-91.
- 5- Ferket, P. R., C. W. Parks, and J. L. Grimes. 2002. Benefits of dietary antibiotic and mannanoligosaccharide supplementation for poultry. *Multi-State Poultry Meeting*, May, pages 14-16.
- 6- Folch, J., M. Lees, and GH. Sloane-Stanley. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *The Journal of Biological Chemistry*, 226 (1):497-509.
- 7- Guban, J., D. R. Korver, G. E. Allison, and G. W. Tannock. 2006. Relationship of dietary antimicrobial drug administration with broiler performance, decreased population levels of *lactobacillus salivarius*, and reduced bile salt deconjugation in the ileum of broiler chickens. *Poultry Science*, 85:2186-2194.
- 8- Hosseini Mansoub, N. 2011. Comparative influence of using different level of *Tanacetum balsamita* with probiotic on performance and serum composition of broiler chickens. *Advances in Environmental Biology*, 5(9):2708-2711.
- 9- Hosseini-Siyar, S. A. and A. Farahavar. 2017. Comparison of the effects of using Sumac powder (*Rhus coriaria* L) and vitamin E on body and internal organs weight, biochemical parameters and meat quality in broiler chickens after the stress induction by dexamethasone. *Animal Production Research*, 6 (1): 89-107.
- 10- Ins, S. SAS Institute. 2001. *SAS Procedures Guide*, Version. 8.
- 11- Jahani, H., M. Mazhari, N. Ziaei, and R. Mirmahmoudi. 2017. Comparison of the effect of dianthus extract, protexin probiotic and virginiamycin on performance, blood metabolites, microbial community and intestine histopathology of broilers. *Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi)*, 114, 113-128.
- 12- Jamroz, D., A. Williczkiewicz, T. Wiertel, J. Orda, and J. Skorupinska. 2005. Use of active substances of plant origin in chicken diets based on maize and locally grown cereals. *British Poultry Science*, 46 (4):458- 493
- 13- Jang, I. S., Y. H. Ko, S. Y. Kang, and C. Y. Lee. 2006. Effect of commercial essential oil on growth performance, digestive enzyme activity and intestinal microflora population in broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology*, 134:304-315.
- 14- Kirkpinar, F., H. B. Ünlü, M. Serdaroğlu, and G. Y. Turp. 2014. Effects of dietary oregano and garlic essential oils on carcass characteristics, meat composition, color, pH and sensory quality of broiler meat. *British Poultry Science*, 55(2):157-166.
- 15- Kim, Y. J., S. K. Jin, and H. S. Yang. 2009. Effect of dietary garlic bulb and husk on the physicochemical properties of chicken meat. *Poultry Science*, 88 (2):398-405.
- 16- Koopaei malek, M., M. A. Jaefari, M. Irani, and R. Rezaei koocheksaeri. 2011. Effect of different plant essential oils on small intestine microbial population. *National Conference on Modern Agricultural Sciences & Technologies*, 1-10.
- 17- Mohiti-Asli, M. and Ghanaatparast, M. 2013. Effect of vitamin E and C and kind of oil sources on performance and serum biochemistry of broiler chickens. *Tolidat Dami*, 17 (2):223-233.
- 18- Monfared, A., S. SH. Davarani, A. Rustaiyan, and S. Masoudi. 2002. Composition of the essential oil of *Tanacetum balsamita* L. ssp. *balsamitoides* (Schultz Bip.) Grierson from Iran. *Journal of Essential Oil Research*, 14 (1):1-2.
- 19- Nobakht, A., B. Feazi, and A. R. Safamher. 2015. The effect of different levels of *Tanacetum balsamita* Medicinal plant powder and extract on performance, carcass traits and blood parameters of broiler chicks. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 5 (3):665-671.
- 20- Nobakht, A., N. Hosseni Mansoub, and M. A. Mohammad-Nezhady. 2012. Effects of *Melissa officinalis* L., *Tanacetum balsamita* and *Ziziphora clinopodioides* on performance, blood biochemical and immunity parameters of laying hens. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 7:74-79.
- 21- Nobakht, A., and M. Mogaddam. 2013. The effects of different levels of costmary (*Tanacetum balsamita*) medicinal plant on performance, egg traits and blood biochemical parameters of laying hens. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 3 (2):307-312.
- 22- Qiao, M., D. L. Fletcher., J. K. Northcutt., and D. P. Smith. 2002. The relationship between raw broiler breast meat color and composition. *Poultry Science*, 81 (3):422-427.
- 23- Rahimi, S., Teymouri Zadeh, Z. Karimi Torshizi, M. A. R. Omidbaigi, and H. Rokni. 2011. Effect of the three herbal extracts on growth performance, immune system, blood factors and intestinal selected bacterial population in broiler chickens. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 13: 527-539.

- 24- Samadian, F., A. Towhidi, S.V. Zeinoaldini, M. A. Karimi Torshizi, Z. Ansari Pirsaraei, P. Gholamzadeh, and M. Taghizadeh. 2013. Effect of dietary addition of thymus vulgaris, mentha piperita, cirtus lemon and carum copticum essential oils on breast meat quality of male broilers. *Research on Animal Production*, 4 (7):87-91.
- 25- Suman, S. P., and P. Joseph. 2013. Myoglobin chemistry and meat color. *Annual Review of Food Science and Technology*, 4: 79-99.
- 26- Zeferino, C., C. Komiyama, V. Pelícia, V. Fascina, M. Aoyagi, L. Coutinho, J. R. Sartori and A. Moura. 2016. Carcass and meat quality traits of chickens fed diets concurrently supplemented with vitamins C and E under constant heat stress. *Animal*, 10 (01):163-71.



Considering the Effect of *Tanacetum balsamita* Essential Oil on Broiler Chickens Performance, Meat Quality and Ileal Microbial Population

A. Karami¹- A. Khatibjoo^{2*}- M. Akbari Gharaee³- K. Taherpour⁴- M. Soltani⁵

Received: 05-05-2018

Accepted: 31-10-2018

Introduction Antibiotics as growth promoters in poultry feed are posing serious health risks to human health. Because of their residual effects in poultry meat and eggs, and pathogens developing resistance to antibiotics. Currently, poultry scientists are challenged to find out alternatives to antibiotic growth promoters with no side effects for poultry that could be more or as effective against harmful microorganisms in the gastrointestinal tract and to stimulate the growth by increasing the efficiency of feed utilization and to enhance the immunity. Regarding to this subject, supplementing the dietary herbs or plant extracts would stimulate the productive performance of poultry. *Tanacetum balsamita* contains various has a rich secondary metabolite with diverse biological and therapeutical activities. These compounds consist of essential oil or volatile oil (monoterpenes and sesquiterpens), phenylpropane derivatives, flavonoids (Flavonols, apigenine derivatives, scutellareine derivatives and luteoline derivatives), tannins and oligo-elements that has antioxidant effects on poultry. Its powder or watery or ethanolic extract influenced broiler or laying hen performance and blood metabolites. In all of the reports, researchers used only powder or extract not essential oil and hence there was not any comparison between this plant with antibiotics and some antioxidant vitamins. The aim of this study was the comparison between *Tanacetum balsamita* essential oil with antibiotics and vitamin E and C as synthetic antioxidants on broiler chicken performance and blood metabolites.

Materials and Methods Three hundred Ross-308 broilers from 1 to 42 days of age were used in a completely randomized design in 6 treatments and 4 replicates and 10 birds in each. The dietary treatments consisted of: 1) basal diet as control group, 2) basal diet supplemented with 200 mg/kg *Tanacetum balsamita* essential oil, 3) basal diet supplemented with 400 mg/kg *Tanacetum balsamita* essential oil, 4) basal diet supplemented with 200 mg/kg Vitamin E, 5) basal diet supplemented with 200 mg/kg vitamin C and 6) basal diet supplemented with 200 mg/kg virginiamycine antibiotic. *Tanacetum balsamita* essential oil extraction was done by Giah-Essanse Company in Golestan Province. The diets were formulated to meet the requirements of broilers as established by the Ross 308 broilers feeding guide in starter (1-12 d), grower (11-25 d) and finisher (26-42 d). The birds were kept under conventional conditions for vaccination, temperature, ventilation, and lighting based on Ross 308 catalogue recommendations. Standard management practices of commercial broiler production were applied. The broiler diets were formulated based on standardized ileal digestible amino acids and other requirements were obtained from Ross catalogue recommendations. Broiler chicken performance (feed intake, body weight gain, feed conversion efficiency and European production efficiency factor), blood metabolites like (triglyceride, total cholesterol, HDL and LDL Cholesterol) and carcass and abdominal fat percentage were calculated. Breast and thigh meat fat and protein percentage and color (based on L, a, b scale as brightness, yellowness and redness respectively) were detected. Finally, population of *Lactobacillus* and *Escherichia coli* of ileum were detected.

Results and Discussion The results showed that feed intake, body weight gain, feed conversion ratio and European production efficiency factor (EPEF) were not significantly affected by dietary treatments. Chickens received diet containing vitamin E had higher HDL-cholesterol concentrations compared to control and other dietary additives ($P < 0.05$) while triglyceride, total cholesterol and LDL-cholesterol did not influence by experimental treatments. Thigh and breast meat Color (brightness, yellowness and redness), fat and protein percentage, carcass and abdominal fat of thigh meat and protein percentage of breast meat were not affected by additive while addition of *Tanacetum balsamita* essential oil significantly reduced the protein percentage of breast meat ($P < 0.05$). Chickens received diet containing 400 mg/kg *Tanacetum balsamita* essential oil and E and C vitamins had a higher ileal lactobacillus population than control group ($P < 0.05$). However, there was an increase in the number of E. Coli in ileum of chickens fed diets containing *Tanacetum balsamita* essential oils was not significantly different with that of control birds.

1,2,3,4- MSc, assistant Prof., assistant Prof. and Associate Prof. of Dept. of Animal Science, Ilam University, Iran

5- Assistant Prof., Graduate University of Advanced Technology, Kerman, Iran

(*- Corresponding Author Email: a.khatibjoo@mail.ilam.ac.ir)

Conclusio: In conclusion, supplementation of *Tanacetum balsamita* essential oil had no effect on growth performance and carcass parameters and blood metabolites of broiler chickens while higher level of *Tanacetum balsamita* essential oil increased of *Lactobacillus* population. This experiment was done in a common condition without any challenge and antioxidants such as vitamin E and C or some essential oils may affect broiler chicken performance during some challenge. It is suggested that it may be beneficial if this herb or its essential oils added to broiler chicken diet with some challenges like heat and cold stresses.

Keywords: Blood Metabolites, Broiler, Microbial Population, Performance, *Tanacetum balsamita*.



آنالیز ژنتیکی صفات افزایش وزن روزانه و نسبت کلیبر در گوسفند کرمانی

رضا بهرام^{*۱} - مریم اسرافیلی تازه کند محمدیه^۲

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۹/۰۳

تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۲/۲۲

چکیده

در این پژوهش از اطلاعات گوسفندان نژاد کرمانی که طی سال‌های ۱۳۶۲ تا ۱۳۸۹ در ایستگاه اصلاح نژاد شهر بابک استان کرمان جمع‌آوری شده بود، برای تجزیه و تحلیل ژنتیکی صفات رشد استفاده شد. صفات مورد بررسی شامل افزایش وزن روزانه و نسبت کلیبر در چهار دوره زمانی (تولد تا از شیرگیری، از شیرگیری تا شش ماهگی، شش ماهگی تا نه ماهگی و نه ماهگی تا یک سالگی) بود. اثر ترکیبی گله-سال-فصل (۲۳ گله)، جنس بره و سن مادر هنگام زایش بر تمامی صفات مورد مطالعه معنی‌دار بود. وراثت‌پذیری مستقیم برای صفات ADG_1 ، ADG_2 ، ADG_3 ، ADG_4 ، KR_1 ، KR_2 ، KR_3 و KR_4 به ترتیب ۰/۱۴، ۰/۱۵، ۰/۱۶، ۰/۱۷، ۰/۱۹، ۰/۲۰، ۰/۲۳ و برآورد گردید. وراثت‌پذیری مادری و واریانس فنوتیپی ناشی از محیط دائمی مادری برای صفات قبل از شیرگیری به ترتیب ۰/۱۱ و ۰/۰۳ (افزایش وزن روزانه) و ۰/۰۹ و ۰/۱۰ (نسبت کلیبر) به دست آمد. وراثت‌پذیری کل صفات مورد مطالعه در این پژوهش در دامنه ۰/۱۶ تا ۰/۲۳ بود. ارزیابی ژنتیکی صفات رشد در این مطالعه نشان داد که ژنتیک مادری بر صفات افزایش وزن روزانه و نسبت کلیبر قبل از شیرگیری نسبت به صفات افزایش وزن و نسبت کلیبر بعد از شیرگیری (از شیرگیری تا شش ماهگی، شش ماهگی تا نه ماهگی و نه ماهگی تا یک سالگی) تأثیر بیشتری داشت. بنابراین به نظر می‌رسد، برای بهبود ژنتیکی صفات افزایش وزن روزانه و نسبت کلیبر قبل از شیرگیری توجه بیشتر به اثرات مادری ضروری باشد.

واژه‌های کلیدی: اثرات مادری، ارزیابی ژنتیکی، بهبود ژنتیکی، صفات رشد، وراثت‌پذیری.

مقدمه

وزن بدن برای تولیدکنندگان گوشت دارای اهمیت زیادی می‌باشد، به همین دلیل برآوردهای دقیق از پارامترهای ژنتیکی این صفات همواره مورد توجه اصلاح‌گران بوده است. این پارامترها اغلب پس از تصحیح برای عوامل محیطی به منظور پیش‌بینی ارزش‌های اصلاحی و پیشرفت ژنتیکی برآورد می‌شوند. انتخاب بر اساس ارزش‌های اصلاحی، نمایانگر بهتری از پتانسیل ژنتیکی حیوان بوده و یکی از بهترین ابزارهای اصلاحی جهت به حداکثر رساندن برنامه پیشرفت ژنتیکی می‌باشد (۱۱ و ۱۸).

در سال ۱۹۳۶ محقق به نام کلیبر^۲ نسبت متوسط افزایش وزن روزانه (ADG) به وزن متابولیکی ($W^{0.75}$) را به عنوان یک معیار برای اندازه‌گیری غیرمستقیم بازده خوراک مصرفی پیشنهاد کرد. این نسبت به عنوان "نسبت کلیبر" ($KR = ADG/W^{0.75}$) نامیده می‌شود و به وسیله محققین مختلف به عنوان روشی برای معیار انتخاب جهت افزایش بازده تولید پیشنهاد شده است (۱۱، ۱۴ و ۳۷).

باد هورست (۶) اعلام کرد که پیش‌بینی ضریب غذایی با استفاده از نسبت کلیبر ۳۶٪ صحت بیشتری نسبت به پیش‌بینی آن توسط

حدود ۵۰ میلیون رأس گوسفند با بیش از ۲۷ نژاد و زیر نژاد گوناگون در ایران وجود دارد که باعث شده ایران از لحاظ گوناگونی نژادهای گوسفند بسیار غنی باشد، که هدف اصلی از پرورش آن تولید گوشت و تأمین پروتئین است (۵، ۱۷، ۲۲).

گوسفند کرمانی یکی از نژادهای دمنظوره بومی می‌باشد که با شرایط آب و هوایی استان کرمان سازگار شده است. یکی از صفات مهم در پرورش و اصلاح نژاد گوسفند، صفات مرتبط با رشد حیوان می‌باشد. در انتخاب نژادهای گوشتی معمولاً از وزن بدن در زمان تولد، از شیرگیری، شش ماهگی، یک سالگی، بلوغ و نیز سرعت رشد به عنوان معیارهای انتخاب برای افزایش بازده اقتصادی استفاده می‌شود (۳۳).

پتانسیل رشد بره‌ها در پرورش گوسفند بسیار مهم است و صفات

۱ و ۲- به ترتیب استادیار و دانشجوی سابق کارشناسی‌ارشد گروه ژنتیک و اصلاح نژاد دام و طیور، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی
(Email: behmaram.reza@yahoo.ca)
(*)- نویسنده مسئول

$$KR_2 = ADG_2 / (6MW)^{0.75}$$

$$KR_3 = ADG_3 / (9MW)^{0.75}$$

$$KR_4 = ADG_4 / (YW)^{0.75}$$

در این روابط، WW وزن از شیرگیری، $6MW$ وزن شش ماهگی، $9MW$ وزن نه ماهگی و YW وزن یک سالگی (برحسب گرم) می باشد.

جدول ۱- اطلاعات مربوط به شجره گوسفندان کرمانی

Table 1- Pedigree information of Kermani sheep

شرح	تعداد
Description	Number
تعداد حیوانات کل جمعیت	10988
No. of animals in whole population	
تعداد حیوانات با والدین معلوم	6126
No. of animals with both known parents	
ماده	3239
Dams	
نر	339
Sires	
حیوانات بدون نتاج	7350
No. of animals with no progeny	
حیوانات دارای نتاج	3638
No. of animals with progeny	
تعداد افراد جمعیت پایه	1818
Base population	

اطلاعات مورداستفاده شامل شماره بره، شماره پدر و مادر، جنس بره، نوع تولد، وزن تولد، سن مادر هنگام زایش و رکوردهای وزن بدن در سنین مختلف تحت عنوان فایل داده در نرم افزار Excel ذخیره شدند. ویرایش داده ها با استفاده از نرم افزار Excel و Microsoft Visual FoxPro 9.0 انجام شد. در طی مرحله ویرایش داده ها با توجه به کم بودن تعداد بره های سه قلو، رکورد این بره ها و رکوردهای دیگری که اطلاعات آنها دقیق یا کامل نبود از فایل داده ها حذف شدند. همچنین رکوردهایی که شماره حیوان موجود نبوده یا شماره ثبت حیوان کوچک تر از شماره ثبت والدینش بود در محاسبات مورداستفاده قرار نگرفت.

برای بررسی اثر عوامل ثابت مؤثر بر صفات مورد مطالعه از رویه ی GLM نرم افزار SAS 9.2 (۳۵) استفاده شد و جهت برآزش عوامل ثابت در مدل نهایی، سطح معنی داری $p < 0.05$ در نظر گرفته شد. اثرات ثابت در نظر گرفته شده در مدل تجزیه آماری شامل اثر ترکیبی گله-سال-فصل (۲۳ گله)، جنس بره در ۲ کلاس (نر و ماده)، تیپ تولد در ۲ کلاس (تک قلو و دو قلو)، سن مادر هنگام زایش در ۶ کلاس (۲ تا ۷ سال) بود. مدل آماری مورداستفاده به شرح زیر بود:

$$Y_{ijklm} = \mu + Y_i + A_j + S_k + LS_l + e_{ijklm}$$

افزایش وزن روزانه دارد. همچنین انتخاب برای نسبت کلیبر می تواند سبب بهبود اغلب صفات، بازدهی بیشتر معیارهایی مانند ضریب تبدیل غذایی و نرخ نسبی رشد بدون تأثیر بر مصرف خوراک شود (۲۰). نسبت کلیبر را می توان به عنوان شاخصی برای انتخاب به جای وزن تولد یا وزن پایان بلوغ در نظر گرفت که باعث می شود وزن تولد و بلوغ دام در گله کمتر افزایش یابد، با توجه به استفاده از وزن متابولیکی برای محاسبه نسبت کلیبر، مقایسه دام های کوچک و بزرگ مستقل از وزن صورت می گیرد؛ یعنی در این حالت دو دام سنگین و سبک مستقل از وزن و بر پایه بازده اقتصادی ارزیابی و مقایسه می شود (۶).

نسبت کلیبر بالا نشان دهنده اضافه وزن بیشتر با در نظر گرفتن وزن متابولیکی یکسان می باشد که به مفهوم به دست آوردن رشد بیشتر بدون افزایش هزینه برای نگهداری می باشد (۳۸). با در نظر گرفتن این موضوع که تولید گوشت یکی از مهم ترین معیارهای تعیین کننده سود اقتصادی پرورش گوسفند در ایران می باشد، هدف از این پژوهش برآورد فراسنجه های ژنتیکی برای افزایش وزن روزانه و نسبت های کلیبر در گوسفندان کرمانی در دوره ۲۸ ساله از سال ۱۳۶۲ تا ۱۳۸۹ بود.

مواد و روش ها

در این پژوهش از داده ها و اطلاعات شجره ای گوسفندان کرمانی که طی ۲۸ سال (۱۳۶۲ تا ۱۳۸۹) در ایستگاه پرورش و اصلاح نژاد گوسفند کرمانی واقع در ۱۵ کیلومتری شهرستان شهر بابک استان کرمان جمع آوری شده بود، جهت آنالیز ژنتیکی صفات رشد استفاده گردید. آماده سازی فایل شجره با استفاده از نرم افزار CFC 1.0 (۳۴) انجام شد، اطلاعات مربوط به شجره داده های مورداستفاده در این پژوهش در جدول ۱ نشان داده شده است.

صفات مورد مطالعه شامل افزایش وزن روزانه از تولد تا از شیرگیری (ADG_1)، از شیرگیری تا شش ماهگی (ADG_2)، شش ماهگی تا نه ماهگی (ADG_3)، نه ماهگی تا یک سالگی (ADG_4) برحسب گرم و نسبت های کلیبر^۱ متناسب با افزایش وزن روزانه مربوطه (KR_1 ، KR_2 ، KR_3 و KR_4) بود. افزایش وزن روزانه بره ها با استفاده از فرمول زیر برآورد شد:

تعداد روز دوره / (وزن در شروع دوره - وزن در پایان دوره) = افزایش وزن روزانه

که در این فرمول وزن در شروع دوره و پایان دوره برحسب گرم استفاده شد. نسبت های کلیبر از فرمول های زیر محاسبه شد:

$$KR_1 = ADG_1 / (WW)^{0.75}$$

برای آنالیز ژنتیکی صفات افزایش وزن روزانه و نسبت‌های کلیبر از نرم‌افزار Wombat 1.0 (۲۷) و روش حداکثر درست‌نمایی محدودشده (REML) با شش مدل حیوانی تک متغیره زیر استفاده شد:

$$\begin{aligned} Y &= Xb + Z_a a + e \\ Y &= Xb + Z_a a + Z_c c + e \\ Y &= Xb + Z_a a + Z_m m + e \\ Y &= Xb + Z_a a + Z_m m + e \\ Y &= Xb + Z_a a + Z_m m + Z_c c + e \\ Y &= Xb + Z_a a + Z_m m + Z_c c + e \end{aligned}$$

$$h^2_t = \frac{\sigma_a^2 + 0.5 \sigma_m^2 + 1.5 \sigma_{am}}{\sigma_p^2}$$

در این رابطه، h^2_t وراثت‌پذیری کل، σ_a^2 واریانس ژنتیکی افزایشی مستقیم، σ_m^2 واریانس ژنتیکی افزایشی مادری، σ_{am} کواریانس بین اثرات ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری و σ_p^2 واریانس فنوتیپی می‌باشد.

نتایج و بحث

آماره‌های توصیفی صفات موردبررسی در جدول ۲ نشان داده‌شده است. تعداد رکوردهای صفات رشد موردبررسی با افزایش سن، سیر نزولی داشت که می‌تواند به علت حذف برخی از بره‌ها یا عدم ثبت رکوردها در سنین بالاتر باشد.

میانگین افزایش وزن روزانه قبل از شیرگیری، ۲۳۱/۷۷ گرم به دست آمد و مقدار این صفت در دوره‌ها یا سنین پس از شیرگیری روند کاهشی داشت که با نتایج گزارش‌شده در پژوهش‌های مشابه مطابقت داشت (۳، ۱۷، ۲۹، ۳۱، ۳۳).

میانگین صفت ADG_1 در نژادهای مغانی، کردی، قزل، مهربان، سنجابی، کرمانی، ماکوئی و هورو به ترتیب ۲۲۳، ۲۱۲/۳۷، ۲۱۵/۱۳، ۱۹۲/۵۱، ۱۹۱/۳، ۱۸۷، ۱۷۴، ۱۷۰/۱۵ و ۱۰۰/۴ گرم گزارش‌شده است، که نسبت به مقدار برآورد در این پژوهش کمتر بود. برآورد بیشتر میانگین صفت ADG_1 در این پژوهش ممکن است نشان‌دهنده ظرفیت بالای رشد در بره‌های نژاد کرمانی باشد. علاوه بر این، می‌تواند به دلیل انتخاب بیشتر در جهت این صفت به‌منظور افزایش وزن در سنین بالاتر باشد (۱، ۳، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۲۹، ۳۱، ۳۳، ۳۶).

که در این مدل Y_{ijklm} رکورد مربوط به صفات وزن تولد، از شیرگیری، شش‌ماهگی، نه‌ماهگی و یک‌سالگی، μ اثر میانگین جامعه، Y_i اثر سال تولد، A_j اثر سن مادر هنگام زایش، S_k اثر جنس، LS_l اثر نوع زایش و e_{ijklm} اثر تصادفی باقی‌مانده می‌باشد.

مدل (۱)

مدل (۲)

مدل (۳) $Cov(a,m) = 0$

مدل (۴) $Cov(a,m) = A\sigma_{am}$

مدل (۵) $Cov(a,m) = 0$

مدل (۶) $Cov(a,m) = A\sigma_{am}$

در این مدل‌ها Y بردار مشاهدات، b بردار اثرات عوامل ثابت، a بردار اثرات ژنتیک افزایشی مستقیم، m بردار اثرات ژنتیکی افزایشی مادری، c بردار اثرات محیطی دائمی مادری و e بردار اثرات باقی‌مانده و A ماتریس روابط خویشاوندی است. X ، Z_a ، Z_m و Z_c ماتریس‌های طرح هستند که ارتباط اثرات ثابت، اثرات ژنتیکی افزایشی مستقیم، اثرات ژنتیکی افزایشی مادری و اثرات محیطی دائمی را با بردار مشاهدات برقرار می‌کنند. همچنین σ_{am} کوواریانس بین اثرات ژنتیکی افزایشی مستقیم و اثرات ژنتیکی افزایشی مادری را نشان می‌دهد. مدل‌های بررسی‌شده برای صفات با استفاده از معیار آکائیک (AIC)، با یکدیگر مقایسه شدند. مناسب‌ترین مدل از رابطه آکائیک به‌صورت زیر تعیین شد:

$AIC_i = -2 \log L_i + 2P_i$ در این رابطه: AIC_i معیار آکائیک، $\log L_i$ لگاریتم حداکثر درست‌نمایی و P_i تعداد پارامتر-های موجود در مدل است. مدلی که کمترین معیار آکائیک را داشت به‌عنوان مناسب‌ترین مدل در نظر گرفته شد.

به‌منظور برآورد همبستگی‌های ژنتیکی، محیطی و فنوتیپی صفات از تجزیه دومتغیره استفاده شد. در این تجزیه، مناسب‌ترین مدل برای هر صفت در تجزیه تک صفتی در نظر گرفته شد و همچنین اثرات ثابت برای هر یک از صفات در تجزیه‌های دو صفتی، از مناسب‌ترین مدل تعیین‌شده برای هر یک از صفات از تجزیه یک صفتی استخراج گردید.

وراثت‌پذیری کل، رگرسیون اثرات ژنتیکی افزایشی کل (انفرادی و مادری) به فنوتیپ را نشان می‌دهد و برای صفات موردبررسی از رابطه زیر به دست آمد (۲۹):

جدول ۲- آماره‌های توصیفی صفات مورد استفاده در این مطالعه
Table 2- Summary statistics of traits used in this study

صفات Traits	تعداد رکورد No. of records	میانگین Mean	انحراف معیار S.D	حداقل Min	حداکثر Max	ضریب تغییرات (درصد) C.V (%)
افزایش وزن روزانه تولد تا از شیرگیری (گرم) Average daily gain from birth to weaning (ADG ₁) (gr)	3333	231.77	47.21	15.18	255.76	20.37
افزایش وزن روزانه از شیرگیری تا شش ماهگی (گرم) Average daily gain from weaning to 6-month (ADG ₂) (gr)	1411	109.98	25.53	58	170	23.21
افزایش وزن روزانه شش ماهگی تا نه ماهگی (گرم) Average daily gain from 6-month to 9-month (ADG ₃) (gr)	306	40.78	22.43	33.97	105	55.00
افزایش وزن روزانه نه ماهگی تا یک‌سالگی (گرم) Average daily gain from 9-month to yearling (ADG ₄) (gr)	177	38.06	15.51	25.30	47.07	40.75
نسبت کلیبر تولد تا از شیرگیری Kleiber ratio from birth to weaning (KR ₁)	3333	19.86	5.34	13	25	26.89
نسبت کلیبر از شیرگیری تا شش ماهگی Kleiber ratio from weaning to 6-month (KR ₂)	1411	13.13	1.71	7	14	13.02
نسبت کلیبر شش ماهگی تا نه ماهگی Kleiber ratio from 6-month to 9-month (KR ₃)	306	7.63	1.31	1.71	8.33	17.17
نسبت کلیبر نه ماهگی تا یک‌سالگی Kleiber ratio from 9-month to yearling (KR ₃)	177	3.30	0.61	1.30	5.30	18.48

علی‌اکبری و همکاران (۳) و غفوری کسبی و بانه (۱۵) در نژادهای قزل و ماکوئی کمتر و نسبت به مقدار ۳۷/۸ گرم گزارش شده توسط غفوری کسبی (۱۶) در نژاد مهربان بیشتر بود که ممکن است به دلیل تفاوت مدیریت در گله‌ها، سامانه‌های رکوردگیری و اعمال برنامه‌های اصلاح نژادی متفاوت باشد.

شرایط متغیر آب و هوایی مانند میزان بارندگی و دمای محیط، کیفیت و کمیت علوفه را تحت تأثیر قرار می‌دهد که منجر به ایجاد تغییرات قابل توجهی در میزان مواد غذایی در دسترس حیوان و تأمین احتیاجات لازم می‌شود به این ترتیب افزایش وزن روزانه بره‌ها را در سنین مختلف تحت تأثیر قرار می‌دهد (۳۱).

مقادیر نسبت کلیبر در دوره‌ها یا سنین بعد از شیرگیری روندی کاهشی داشت که با نتایج گزارش شده در نژادهای مغانی، مهربان، قزل، کردی و گوسفندان استان گیلان مطابقت داشت (۲، ۳، ۱۶، ۱۷، ۳۳، ۳۶).

جداول ۳ و ۴ میانگین صفات رشد به تفکیک اثرات ثابت مختلف را نشان می‌دهد.

میانگین صفت ADG₂، ۱۰۹/۹۸ گرم برآورد شد که نسبت به مقادیر ۱۵۲/۵، ۱۴۰، ۱۲۲ و ۱۲۰/۱۲ گرم گزارش شده در نژادهای مغانی، مهربان و قزل توسط علی‌اکبری و همکاران (۳)، غفوری کسبی (۱۶)، قوی حسین زاده (۱۷) و ساور سلفی و همکاران (۳۶) کمتر بود که احتمال دارد ناشی از تفاوت در نژاد، تغذیه و تعداد رکورد-ها باشد. علاوه بر این، می‌تواند به دلیل توجه کمتر به افزایش وزن روزانه پس از شیرگیری در گله مورد مطالعه باشد. همچنین میانگین صفت ADG₂، در این نژاد نسبت به مقادیر ۷۳/۴۴ و ۷۱ گرم گزارش شده در نژاد ماکوئی و گوسفندان استان گیلان توسط غفوری کسبی و بانه (۱۵) و اعتقادی و همکاران (۲) بیشتر بود که می‌تواند به دلیل شرایط متغیر آب و هوایی مانند میزان بارندگی و دمای محیط متفاوت در نژادهای مورد بررسی باشد که کیفیت و کمیت علوفه و میزان مواد غذایی در دسترس حیوان را تحت تأثیر قرار داده و موجب ADG₂ متفاوت در این نژادها شده است.

در این مطالعه میانگین صفت ADG₃، ۴۰/۷۸ گرم به دست آمد که نسبت به مقادیر ۹۴/۹ و ۴۹/۳۹ گرم گزارش شده توسط

جدول ۳- میانگین افزایش وزن روزانه به تفکیک سطوح مختلف اثرات ثابت (گرم)
Table 3- Average daily gain based on different levels of fixed effects (gr)

اثر Effect	سطوح Levels	صفات Traits			
		ADG ₁	ADG ₂	ADG ₃	ADG ₄
میانگین کل Overall mean		231.77 ± 0.021	109.98 ± 0.012	40.78 ± 0.001	38.06 ± 0.033
		*	**	*	*
جنس بره Lamb	نر Male	232.75 ± 0.013 ^a	113.13 ± 0.081 ^a	41.06 ± 0.049 ^a	38.65 ± 0.063 ^a
	ماده Female	230.80 ± 0.015 ^b	106.83 ± 0.063 ^b	40.50 ± 0.032 ^b	37.49 ± 0.044 ^b
		*	*	*	*
تیپ تولد Birth type	تک قلو Single	234.75 ± 0.032 ^a	115.14 ± 0.047 ^a	41.45 ± 0.012 ^a	39.26 ± 0.024 ^a
	دو قلو Twin	228.84 ± 0.082 ^b	104.81 ± 0.058 ^b	40.11 ± 0.034 ^b	36.88 ± 0.074 ^b
		**	*	*	*
سن مادر هنگام زایش Dam age	2	221.85 ± 0.007 ^d	98.87 ± 0.012 ^f	36.14 ± 0.008 ^e	34.04 ± 0.057 ^e
	3	265.87 ± 0.083 ^a	108.75 ± 0.037 ^d	35.48 ± 0.025 ^f	35.24 ± 0.038 ^d
	4	196.87 ± 0.036 ^e	103.99 ± 0.001 ^e	36.93 ± 0.033 ^d	38.13 ± 0.011 ^c
	5	221.42 ± 0.071 ^d	113.34 ± 0.003 ^c	49.49 ± 0.021 ^a	40.17 ± 0.031 ^b
	6	237.74 ± 0.040 ^c	117.86 ± 0.045 ^b	42.39 ± 0.047 ^c	41.00 ± 0.002 ^a
	7	246.83 ± 0.026 ^b	120.14 ± 0.017 ^a	44.31 ± 0.009 ^b	41.07 ± 0.056 ^a

* معنی داری در سطح احتمال ۰/۰۵، ** معنی داری در سطح احتمال ۰/۰۱ و حروف مشابه برای سطوح هر اثر ثابت بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۵ است.

* P<0.05, ** P<0.01 and Similar letters for levels of each fix effect indicates non-significant different at P<0.05.

جدول ۴- میانگین نسبت های کلیبر به تفکیک اثرات ثابت مختلف
Table 4- Average Kleiber ratio based on different levela of each fixed effects

اثر Effect	سطوح Levels	صفات Traits			
		KR ₁	KR ₂	KR ₃	KR ₄
میانگین کل Overall mean		19.86 ± 0.002	13.13 ± 0.045	7.63 ± 0.023	3.30 ± 0.015
		**	*	*	*
جنس بره Lamb	نر Male	20.58 ± 0.023 ^a	13.47 ± 0.018 ^a	8.73 ± 0.001 ^a	3.62 ± 0.038 ^a
	ماده Female	18.78 ± 0.082 ^b	12.79 ± 0.052 ^b	6.53 ± 0.032 ^b	2.98 ± 0.049 ^b
		*	*	*	**
تیپ تولد Birth type	تک قلو Single	20.22 ± 0.019 ^a	14.26 ± 0.007 ^a	8.02 ± 0.022 ^a	4.11 ± 0.054 ^a
	دو قلو Twin	19.14 ± 0.031 ^b	12.00 ± 0.065 ^b	7.24 ± 0.054 ^b	2.49 ± 0.056 ^b
		**	*	*	*
سن مادر هنگام زایش Dam age	2	20.34 ± 0.013 ^b	13.42 ± 0.067 ^e	7.34 ± 0.035 ^d	2.98 ± 0.059 ^b
	3	19.50 ± 0.038 ^c	12.36 ± 0.083 ^c	8.67 ± 0.014 ^a	3.54 ± 0.018 ^a
	4	21.22 ± 0.063 ^a	12.52 ± 0.053 ^f	7.75 ± 0.024 ^c	3.44 ± 0.053 ^a
	5	18.52 ± 0.015 ^e	13.25 ± 0.014 ^d	6.34 ± 0.017 ^e	2.79 ± 0.064 ^b
	6	19.31 ± 0.013 ^d	13.64 ± 0.048 ^a	7.31 ± 0.032 ^d	3.61 ± 0.038 ^a
	7	20.33 ± 0.033 ^b	13.53 ± 0.017 ^b	7.41 ± 0.047 ^b	3.42 ± 0.003 ^a

* معنی داری در سطح احتمال ۰/۰۵، ** معنی داری در سطح احتمال ۰/۰۱ و حروف مشابه برای سطوح هر اثر ثابت بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۵ است.

* P<0.05, ** P<0.01 and Similar letters for levels of each fix effect indicates non-significant different at P<0.05.

اثر سن مادر در هنگام زایش بر کلیه صفات مورد مطالعه معنی دار بود ($P < 0.05$)، که احتمال دارد مربوط به میزان تکامل رشد جسمی به ویژه محیط رحم، وزن بدن، دستگاه تناسلی و تولید شیر بیشتر توسط مادر در سنین بالاتر باشد (۲۳).

مدل های بررسی شده برای صفات مورد بررسی با استفاده از معیار آکائیک (AIC)، با یکدیگر مقایسه شد و مدلی که کمترین معیار آکائیک را داشت به عنوان مناسب ترین مدل انتخاب شد. این معیار نشان می دهد که استفاده از یک مدل آماری به چه میزان باعث از دست رفتن اطلاعات می شود. به عبارت دیگر، این معیار تعادلی میان دقت مدل و پیچیدگی آن برقرار می کند (۱۲). کوچک تر شدن معیار آکائیک مدل ۵ برای صفت ADG_1 ، دلیلی بر تأثیر همزمان ژنتیک مادر و محیط دائمی مادری بر این صفت بود. به عبارت دیگر این صفت تحت تأثیر پتانسیل ژنتیکی خود دام، مادر دام و محیطی دائمی مادری قرار می گیرد. نتایج پژوهشی دیگر نشان داد که مادر نه تنها از طریق انتقال ژنتیک برتر خود به نتاج، بلکه با تأثیر بر محیط پرورش نتاج و فراهم آوردن مواد غذایی قبل و بعد از تولد (شرایط رحمی و شیر دادن) نیز بر بروز فنوتیپی برخی صفات مؤثر می باشد (۸).

نتایج این پژوهش نشان داد که بره های نر در تمامی صفات نسبت به بره های ماده برتری داشتند و اختلاف بین دو جنس معنی دار بود ($P < 0.05$)، که با نتایج گزارش شده در پژوهش های مشابه مطابقت داشت (۲، ۷، ۲۱، ۲۵، ۲۷، ۳۳، ۳۶). تفاوت معنی دار بین دو جنس نر و ماده نشان دهنده تأثیر جنسیت بر صفات رشد بره های گوسفندان کرمانی بود. بیشتر بودن میانگین افزایش وزن روزانه و نسبت های کلیبر صفات مورد بررسی در نر های این نژاد را می توان ناشی از عوامل فیزیولوژیکی، اثر هورمون های جنسی و وجود تفاوت های ژنتیکی نر و ماده دانست.

در این مطالعه، میانگین صفات مورد بررسی برای بره های تک قلو بیشتر از دو قلو بود که با نتایج گزارش شده در نژادهای مختلف گوسفند مطابقت داشت (۱، ۲، ۷، ۱۳، ۲۱، ۲۵، ۲۸، ۲۹، ۳۰، ۳۲). بیشتر بودن میانگین صفات رشد مورد مطالعه در بره های تک قلو نسبت به دو قلو احتمال دارد به دلیل بهره گیری بره های تک قلو نسبت به دو قلو از قابلیت های مادری مانند میزان انرژی، مواد غذایی، فضای رحمی و شیر تولیدی باشد. بنابراین تقسیم امکانات و قابلیت های مادری در، قبل و بعد از تولد باعث کاهش میانگین صفات رشد برای بره های دو قلو شده است.

جدول ۵- معیار آکائیک برای صفات (مناسب ترین مدل برای هر صفت پررنگ نوشته شده است)

Table 5- AIC values for traits (best model for each trait is in bold)

مدل Model	صفات Traits							
	ADG_1	ADG_2	ADG_3	ADG_4	KR_1	KR_2	KR_3	KR_4
1	53085.670	34179.528	20998.412	19950.662	6353.759	5153.897	2989.678	1671.546
2	53084.471	34175.841	20992.635	19952.662	6353.432	5153.761	2989.068	1617.983
3	53080.331	34173.841	20992.638	19952.624	6352.067	5154.065	2988.734	1617.998
4	53079.062	34175.860	20990.635	19958.320	6351.761	5154.174	2990.014	1618.068
5	53071.042	34176.131	20991.414	19960.134	6350.048	5154.751	2991.323	1618.345
6	53077.038	34177.421	20996.373	19960.761	6350.978	5155.376	2991.789	1618.566

مقدار ۰/۱۴ گزارش شده توسط محمدی و همکاران (۲۹) مطابقت داشت، همچنین نسبت به مقادیر ۰/۰۸، ۰/۱۱۳ و ۰/۱۳ گزارش شده توسط جعفر اوغلی و همکاران (۲۱)، غلامی نیا و شجاع (۱۹) و ساقی و شهدادی (۳۳) بیشتر و نسبت به مقدار ۰/۷۹ گزارش شده توسط اعتقادی و همکاران (۲) کمتر بود که ممکن است، دلیل این تفاوت ها مربوط به اجزای (کو)واریانس ژنتیکی و فنوتیپی متفاوت به خصوص نسبت آن ها در نژادهای مختلف باشد که تحت تأثیر انتخاب، شرایط رکوردگیری، تغییرات محیطی و مدل های مورد استفاده برای آنالیز صفات مورد مطالعه تغییر می کنند.

مؤلفه های (کو)واریانس و پارامترهای ژنتیکی صفات رشد مورد مطالعه در جدول ۶ ارائه شده است. مقدار وراثت پذیری مستقیم صفت ADG_1 پایین بود، اما با افزایش سن مقدار وراثت پذیری مستقیم صفات افزایش یافت که احتمال دارد نشان دهنده کاهش اثر مادری با افزایش سن بر صفات مورد بررسی باشد. از دلایل افزایش وراثت پذیری صفات با افزایش سن می توان به عواملی مانند افزایش بیان ژن هایی که آثار افزایشی بر وزن بدن دارند و همچنین کاهش واریانس ناشی از آثار مادری نسبت به واریانس ژنتیکی مستقیم حیوان اشاره کرد (۲).

وراثت پذیری مستقیم برای صفت ADG_1 ، ۰/۱۴ برآورد شد که با

جدول ۶- برآورد مؤلفه‌های (کو)واریانس و پارامترهای ژنتیکی صفات مورد مطالعه

Table 6- (Co) variance components and genetic parameters estimates for the studied traits

پارامترها Parameter	صفات Traits							
	ADG ₁	ADG ₂	ADG ₃	ADG ₄	KR ₁	KR ₂	KR ₃	KR ₄
مدل مناسب Model fitted	5	3	4	1	5	2	3	1
σ_a^2	178.51	205.14	298.59	333.65	0.57	3.56	4.41	5.78
σ_m^2	138.63	143.11	147.06	-	0.32	-	1.28	-
σ_{pe}^2	43.83	-	-	-	0.36	2.06	-	-
σ_e^2	929.10	1060.27	1463.78	1767.19	2.18	13.12	16.46	19.35
σ_p^2	1290.07	1398.52	1909.43	2100.84	3.43	18.74	22.15	25.13
σ_{am}	-	-	-118.40	-	-	-	-	-
$h_a^2 \pm SE$	0.14 ± 0.04	0.15 ± 0.02	0.16 ± 0.03	0.16 ± 0.04	0.17 ± 0.02	0.19 ± 0.03	0.20 ± 0.02	0.23 ± 0.04
$h_m^2 \pm SE$	0.11 ± 0.02	0.10 ± 0.04	0.08 ± 0.02	-	0.09 ± 0.01	-	-	-
$c^2 \pm SE$	0.03 ± 0.03	-	-	-	0.10 ± 0.04	0.11 ± 0.02	-	-
h_t^2	0.19	0.20	0.19	0.16	0.21	0.19	0.23	0.23

σ_a^2 : واریانس ژنتیکی افزایشی حیوان، σ_m^2 : واریانس ژنتیکی افزایشی مادر، σ_{pe}^2 : واریانس محیطی دائمی مادری، σ_e^2 : واریانس باقی مانده، σ_p^2 : واریانس فنوتیپی، σ_{am} : کواریانس ژنتیکی مستقیم و مادری، h_a^2 : وراثت‌پذیری مستقیم، h_m^2 : وراثت‌پذیری مستقیم مادری، c^2 : نسبتی از واریانس فنوتیپی که ناشی از محیط دائمی مادری است، h_t^2 : وراثت‌پذیری کل.

σ_a^2 : direct genetic variance, σ_m^2 : maternal additive genetic variance, σ_{pe}^2 : maternal permanent environmental variance, σ_e^2 : residual variance, σ_p^2 : phenotypic variance, σ_{am} : covariance between direct genetic and maternal additive genetic, h_a^2 : direct heritability, h_m^2 : maternal heritability, c^2 : ratio of maternal permanent environmental effect to phenotypic variance, h_t^2 : total heritability.

نشان‌دهنده افزایش بیان ژن‌هایی باشد که آثار افزایشی بر وزن بدن دارند و همچنین می‌تواند کاهش واریانس ناشی از آثار مادری نسبت به واریانس ژنتیکی مستقیم حیوان باشد. با افزایش سن میزان وراثت-پذیری مادری صفات رشد کاهش می‌یابد که ممکن است به دلیل کاهش وابستگی بره به شیر مادر باشد.

با توجه به فرمول وراثت‌پذیری کل، وقتی که کواریانس ژنتیکی مستقیم و مادری مثبت است، حضور اثرات ژنتیکی مادری، وراثت‌پذیری کل و در نتیجه پاسخ به انتخاب را افزایش می‌دهد (۲۴، ۲). در این پژوهش، مقدار کواریانس برای صفت ADG_3 منفی برآورد گردید که حضور منفی اثرات ژنتیکی مادری در مقدار وراثت‌پذیری کل این صفت و پاسخ به انتخاب را نشان می‌دهد.

وراثت‌پذیری کل صفات ADG_1 ، ADG_2 ، ADG_3 ، ADG_4 ، KR_1 ، KR_2 ، KR_3 و KR_4 به ترتیب ۰/۱۹، ۰/۲۰، ۰/۱۹، ۰/۱۶، ۰/۲۱، ۰/۱۹، ۰/۲۳ و ۰/۲۳ برآورد گردید. وراثت‌پذیری کل رگرسیون اثرات ژنتیکی افزایشی کل (انفرادی و مادری) به فنوتیپ را نشان می‌دهد که تخمین آن در پیش‌بینی پاسخ به انتخاب بر اساس ارزش-های فنوتیپی مفید است. با توجه به فرمول وراثت‌پذیری کل، وقتی که کواریانس ژنتیکی مستقیم و مادری مثبت است، حضور اثرات ژنتیکی

وراثت‌پذیری کل برای صفت ADG_1 ، ۰/۱۹ به دست آمد که نسبت به مقدار ۰/۱۸، ۰/۱۳ و ۰/۰۱ گزارش شده توسط ساقی و شهدادی (۳۳)، آبگاز و همکاران (۱) و محمدی و همکاران (۲۹) در نژاد کردی، هورو و سنجابی بیشتر و نسبت به مقدار ۰/۲۴ گزارش شده توسط اعتقادی و همکاران (۲) در گوسفندان گیلانی کمتر بود که برآورد پایین این صفت در این پژوهش، احتمال دارد نشان‌دهنده این موضوع باشد که انتخاب مستقیم بر اساس این صفت بهبود قابل توجهی در راندمان تولید این جمعیت ایجاد نمی‌کند.

وراثت‌پذیری مستقیم صفت KR_1 ، ۰/۱۷ برآورد شد که نسبت به مقدار ۰/۱۴ گزارش شده توسط ساقی و شهدادی (۳۳) بیشتر و نسبت به مقدار ۰/۲۵ گزارش شده توسط اعتقادی و همکاران (۲) کمتر بود که ممکن است این تفاوت‌ها ناشی از تفاوت رکوردها، نژاد، شرایط مدیریتی و تغذیه‌ای گله‌های موردبررسی باشد.

مقدار وراثت‌پذیری برای صفت ADG_2 ، ۰/۱۵ بدست آمد که نسبت به مقادیر ۰/۱۴، ۰/۱۲، ۰/۰۹، ۰/۰۸، ۰/۰۴، ۰/۰۲ و ۰/۰۱ گزارش شده در نژادهای قزل، لری-بختیاری، سنجابی، هورو، مغانی و افشاری (۳، ۱۰، ۳۲، ۳۳، ۳۶، ۳۹) بیشتر بود که احتمال دارد بالا بودن وراثت‌پذیری این صفت (نسبت به پژوهش‌های مشابه)

مادری، وراثت‌پذیری کل و پیامد آن پاسخ به انتخاب را افزایش می‌دهد (۲۴).

به‌طور کلی می‌توان گفت پارامترهای ژنتیکی برآورد شده در هر جامعه برای هر صفت اقتصادی مختص همان جامعه بوده و عوامل متعددی ممکن است بر آن تأثیر داشته باشد. ساختار و حجم اطلاعات موجود، میزان مشخص بودن روابط خویشاوندی دام‌ها در شجره، اعمال انتخاب در گله، روش برآورد مؤلفه‌های واریانس و پارامترهای ژنتیکی، نژاد دام، شرایط محیطی موجود در گله و اعمال برنامه‌های اصلاح نژادی متفاوت باعث تفاوت بین برآوردهای مختلف می‌شود (۹، ۲۰).

جدول ۷ همبستگی‌های ژنتیکی، فنوتیپی و محیطی صفات مورد مطالعه را نشان می‌دهد. در این پژوهش همبستگی‌های ژنتیکی بین صفات ADG_1-KR_1 ، ADG_2-KR_2 ، ADG_3-KR_3 و ADG_4-KR_4 به ترتیب ۰/۵۷، ۰/۷۴، ۰/۶۸ و ۰/۵۴ برآورد شدند، همچنین

همبستگی فنوتیپی بین این صفات به ترتیب ۰/۸۴، ۰/۸۹، ۰/۸۸ و ۰/۹۸ بود. این نتایج ممکن است نشان‌دهنده این موضوع باشد که انتخاب برای نسبت کلیپر در هر دوره، باعث افزایش وزن روزانه آن دوره می‌شود. از طرفی دیگر، انتخاب بر اساس آن پرهزینه به نظر می‌رسد (۲۶). بنابراین با انتخاب بر اساس نسبت کلیپر، میانگین بازده غذایی بیشتر خواهد شد.

همبستگی ژنتیکی مستقیم بین ADG_1-KR_1 در این مطالعه ۰/۵۷ به دست آمد که با مقدار گزارش شده ۰/۵۹ گزارش شده توسط اعتقادی و همکاران (۲) در گوسفندان گیلانی مطابقت داشت.

همچنین نسبت به مقادیر ۰/۹۷، ۰/۹۶، ۰/۹ و ۰/۷۶ گزارش شده توسط محمدی و همکاران (۲۹)، آبگاز و همکاران (۱)، ساور سلفی و همکاران (۳۶) و رشیدی و همکاران (۳۲) برای این صفت در نژادهای سنجایی، هورو، مغانی و کرمانی کمتر بود که احتمال دارد، ناشی از تفاوت‌های نژادی بین جمعیت‌های مورد بررسی باشد.

جدول ۷- برآورد همبستگی‌های ژنتیکی، فنوتیپی و محیطی صفات مورد مطالعه

Table 7- Estimate of genetic, phenotypic and environmental correlation between studied traits

صفت اول	صفت دوم	همبستگی ژنتیکی مستقیم	همبستگی فنوتیپی	همبستگی محیطی
Trait 1	Trait 2	Genetic correlation	Phenotypic correlation	Environmental correlation
ADG ₁	ADG ₂	0.20 ± 0.051	0.35 ± 0.006	0.43 ± 0.052
ADG ₁	ADG ₃	-0.19 ± 0.074	-0.36 ± 0.034	-0.69 ± 0.047
ADG ₁	ADG ₄	0.16 ± 0.034	0.19 ± 0.014	0.21 ± 0.054
ADG ₁	KR ₁	0.57 ± 0.016	0.63 ± 0.018	0.84 ± 0.032
ADG ₁	KR ₂	-0.54 ± 0.024	-0.76 ± 0.015	-0.83 ± 0.33
ADG ₁	KR ₃	0.14 ± 0.085	0.33 ± 0.036	0.28 ± 0.007
ADG ₁	KR ₄	-0.24 ± 0.037	-0.39 ± 0.013	-0.30 ± 0.052
ADG ₂	ADG ₃	-0.41 ± 0.042	-0.56 ± 0.025	-0.68 ± 0.032
ADG ₂	ADG ₄	0.13 ± 0.076	0.18 ± 0.026	0.20 ± 0.037
ADG ₂	KR ₁	-0.15 ± 0.033	-0.17 ± 0.048	-0.22 ± 0.64
ADG ₂	KR ₂	0.74 ± 0.038	0.84 ± 0.062	0.89 ± 0.027
ADG ₂	KR ₃	-0.18 ± 0.074	-0.22 ± 0.037	-0.26 ± 0.046
ADG ₂	KR ₄	0.46 ± 0.013	0.59 ± 0.023	0.64 ± 0.011
ADG ₃	ADG ₄	0.23 ± 0.072	0.34 ± 0.022	0.49 ± 0.021
ADG ₃	KR ₁	-0.37 ± 0.014	-0.45 ± 0.034	-0.58 ± 0.071
ADG ₃	KR ₂	0.27 ± 0.063	0.24 ± 0.015	0.39 ± 0.044
ADG ₃	KR ₃	0.68 ± 0.057	0.78 ± 0.018	0.88 ± 0.035
ADG ₃	KR ₄	0.12 ± 0.037	0.30 ± 0.003	0.35 ± 0.033
ADG ₄	KR ₁	0.24 ± 0.053	0.31 ± 0.60	0.55 ± 0.073
ADG ₄	KR ₂	0.14 ± 0.028	0.32 ± 0.054	0.73 ± 0.041
ADG ₄	KR ₃	-0.38 ± 0.024	-0.56 ± 0.051	-0.64 ± 0.074
ADG ₄	KR ₄	0.54 ± 0.049	0.84 ± 0.019	0.98 ± 0.058
KR ₁	KR ₂	0.11 ± 0.075	0.19 ± 0.031	0.27 ± 0.034
KR ₁	KR ₃	0.89 ± 0.071	0.90 ± 0.025	0.87 ± 0.034
KR ₁	KR ₄	-0.33 ± 0.013	-0.52 ± 0.081	-0.63 ± 0.064
KR ₂	KR ₃	-0.28 ± 0.005	-0.37 ± 0.012	-0.43 ± 0.014
KR ₂	KR ₄	0.73 ± 0.061	0.62 ± 0.027	0.71 ± 0.056
KR ₃	KR ₄	0.31 ± 0.035	0.42 ± 0.019	0.48 ± 0.074

وزن‌های مختلف باشد. از طرفی دیگر، همبستگی ژنتیکی مثبت بین برخی از صفات مورد بررسی نشان داد که می‌توان این صفات را

همبستگی‌های ژنتیکی مثبت و بالا (در برخی صفات مورد مطالعه) در این پژوهش، ممکن است به دلیل وجود ژن‌های مشترک برای

این همبستگی‌ها کم بود. از آنجایی که میزان دقت ارزیابی پیش‌بینی نارایب خطی چند صفتی به قدر مطلق تفاوت همبستگی‌های ژنتیکی و محیطی بین صفات بستگی دارد، هر قدر این تفاوت بیشتر باشد دقت ارزیابی نیز بیشتر خواهد بود (۲ و ۴)، بنابراین با توجه به اطلاعات موجود، به نظر می‌رسد که در ارزیابی ژنتیکی صفات مورد مطالعه، استفاده از مدل‌های تک صفتی، مناسب‌تر می‌باشد.

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که اگر برای معیار انتخاب نسبت کلیبر را در نظر بگیریم، با برخورداری از توسعه کافی بازده غذایی و ضریب تبدیل مناسب در نتاج، می‌توان امیدوار بود که وزن بلوغ بره‌ها که رابطه مستقیم با مصرف خوراک و به خصوص نیازهای نگهداری آن‌ها دارد، تغییر زیادی نکند و به این ترتیب با بهره‌مندی از بازده مناسب، موجب کاهش نگرانی فشار بی‌رویه بر مراتع و افزایش مصرف خوراک بره‌ها شد.

به عنوان معیار انتخاب مناسب برای بهبود عملکرد رشد مورد توجه قرارداد. همبستگی‌های محیطی در بعضی موارد پایین و در برخی منفی برآورد شدند. پایین بودن مقادیر همبستگی محیطی اشاره بر ساختار متفاوت تأثیر عوامل محیطی بر صفات دارد (۳۱).

همبستگی‌های فنوتیپی در این پژوهش هم‌جهت با همبستگی‌های ژنتیکی می‌باشد که این امر می‌تواند در انتخاب مفید باشد و اگر همراه با توجه به فنوتیپ حیوان در عمل انتخاب باشد، پاسخ مناسبی در پی خواهد داشت. با توجه به بالا بودن همبستگی‌های ژنتیکی (در برخی صفات مورد مطالعه) انتخاب برای هر کدام از این صفات می‌تواند باعث بهبود در سایر صفات شود. احتمال دارد وجود همبستگی‌های ژنتیکی منفی بین نسبت‌های کلیبر در مراحل قبل و بعد از شیرگیری در این پژوهش نشان‌دهنده این موضوع باشد، که بره‌هایی با نسبت کلیبر بالاتر در دوره قبل از شیرگیری عملکرد ضعیف‌تری در مرحله بعد از شیرگیری در سطح فنوتیپی داشتند. مقایسه مقادیر همبستگی محیطی صفات مورد مطالعه با همبستگی ژنتیکی مستقیم آن‌ها نشان داد که در بیشتر موارد، تفاوت

منابع

1. Abegaz, S., J. B. Van Wyk, and J. J. Olivier. 2005. Model comparisons and genetic and environmental parameter estimates of growth and the Kleiber ratio in Horro sheep. *South African Journal of Animal Science*, 35:30-40.
2. Ahteghadi, B., N. Ghavi Hosseini Zadeh, and A. A. Shadparvar. 2015. Estimation of genetic parameters of daily gain and Kleiber ratios in sheep Guilan province. *Iranian Journal of Animal Science Research*, 7(1):104-112. (In Persian).
3. Aliakbari, A., M. A. Abbasi, and A. Lavvaf. 2015. Maternal effects on average daily gain and kleiber ratio of Ghezel sheep in rural breeding systems. *Journal of Animal Science Research*, 25(1):109-121. (In Persian).
4. Asadi Khoshoei, E., S. R. Miraei-Ashtiani, A. Turkmenzahi, Sh. Rahimi, and R. Vaez Torshizi. 2000. Evaluation of Kleiber ratio as one of criterion for selecting ram in Lori Bakhtiari sheep. *Iranian Journal of Agriculture Science*, 30(4):649-655. (In Persian).
5. Azizi, P., M. Ahali, M. Mordi Shahre Babak, H. Moradi Shahre Babak, and H. Moghbeli. 2014. Estimation of parameters and genetic trend of pre-weaning traits in Zel sheep. *Journal of Animal and Poultry Research*, 2(4):71-80. (In Persian).
6. Badenhorst, M. A. 2011. The Kleiber ratios as a possible selection for Afrino sire selection. *Grootfontein Agricultural College Afrino Handleiding* 4:9-12.
7. Baneh, H.S., and H. Hafezian. 2009. Effects of environmental factors on growth traits in Ghezel sheep. *African Journal of Biotechnology*, 8(12):2903-2907.
8. Duguma, G., S. Schoeman, S. Cloete, and G. Jordaan. 2002. Genetic parameter estimates of early growth traits in the Tygerhoek Merino flock. *South African Journal of Animal Science*, 32:66-75.
9. Elfadilli, M., C. Michaux, J. Detilleux, and P. L. Leroy. 2000. Genetic parameters for growth traits of the Moroccan Timahdit breed of sheep. *Small Ruminants Research*, 37:203-208.
10. Eskandarinasab, M., F. Ghafouri-Kesbi, and M. A. Abbasi. 2010. Different models for evaluation of growth traits and Kleiber ratio in an experimental flock of Iranian fat-tailed Afshari sheep. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 127:26-33.
11. Faid-Allah, E., E. Gheneim, and A. H. M. Ibrahim. 2016. Estimated variance components and breeding values for pre-weaning growth criteria in Romney sheep. *Indonesian Journal of Animal and Veterinary Science*, 21(2):73-82.
12. Farhangfar, H., H. Naeemipour, and B. Zinvand. 2007. Application of random regression model to estimate genetic parameters for average daily gains in Lori-Bakhtiari sheep breed of Iran. *Pakistan Journal of Biology Science*, 10:2407-2412.
13. Galal, E. S. E., H. R. M. Metawi, A. M. Aboul-Naga, and A. L. Abdel-Aziz. 1996. Performance of and factors affecting the small-holder sheep production system in Egypt. *Small Ruminant Research*, 19(2):97-102.
14. Ghafouri-Kesbi, F., M. A. Abbasi, F. Afraz, M. Babaei, H. Baneh, and R. Abdollahi Arpanahi. 2011. Genetic

- analysis of growth rate and Kleiber ratio in Zandi sheep. *Tropical Animal Health Production*, 43(6):1153-1159.
15. Ghafouri-Kesbi, F., and H. Baneh. 2012. Genetic parameters for direct and maternal effects on growth traits of sheep. *Archiv Animal Breeding*, 55(6):603-611.
16. Ghafouri-Kesbi, F. 2013. (Co)Variance components and genetic parameters for growth rate and Kleiber ratio in fat-tailed Mehraban sheep. *Archiv Animal Breeding*, 56 (55):564-572.
17. Ghavi Hossein Zadeh, N. 2015. Genetic analysis of average daily gain and Kleiber ratios in Moghani sheep. *Research on Animal Production*, 6(11):108-119. (In Persian).
18. Ghvi Hossein Zadeh, N., and M. Ardalan. 2010. Comparison of different models for the estimation of genetic parameters of body weight traits in Moghani sheep. *Agricultural and Food Science*, 19:207-213.
19. Gholaminia, A. H., and J. Shodja. 2005. Estimation of genetic and phenotypic parameters in Shall sheep. *Proceedings of 4th National Conference of Islamic Republic of Iran Biotechnology*, Kerman, Iran.
20. Hoque, M. A., M. Hosono, T. Oikawa, and K. Suzuki. 2009. Genetic parameters for measures of energetic efficiency of bulls and their relationships with carcass traits of field progeny in Japanese Black cattle. *Journal of Animal Science*, 87:99-106.
21. Jafaroghli, M., A. Rashidi, M. S. Mokhtari, and A. A. Shadparvar. 2010. (Co)Variance components and genetic parameter estimates for growth traits in Moghani sheep. *Small Ruminant Research*, 91:170-177.
22. Jalil-Sarghale, A., M. Kholghi, H. Moradi Shahre Babak, H. Moradi Shahre Babak, Mohammadi, and R. Abdoliah- Arpanahi. 2014. Model comparisons and genetic parameter estimates of growth traits in Balouchi sheep. *Slovak Journal Animal Science*, 47(1):12-18.
23. Jiang, D., Y. Zhang, K. Tinna, L. Liu, Y. Zhang, and T. Zhang. 2011. Estimation of (co)variance components and genetic parameters for growth and wool traits of Chinese superfine merino sheep with the use of a multi-trait animal model. *Livestock Science*, 138:278-288.
24. Kalantar Nistanaki, M. 2004. Study on some environmental factors affecting on growth traits in Zandi sheep. *Research Agriculture*, 4(2):49-58.
25. Lavvaf, A., and A. Noshary. 2008. Estimation of genetic parameters and environmental factors on early growth traits for Lori breeds sheep using single trait animal model. *Pakistan Journal of Animal Science*, 11:74-79.
26. Matika, O., J. B. Van Wyk, G. J. Erasmus, and R. L. Baker. 2003. Genetic parameter estimates in Sabi sheep. *Livestock Production Science*, 79:17-28.
27. Meyer, K. 2006. WOMBAT- A program for mixed model Analyses by Restricted Maximum Likelihood. *User Notes Animal Genetics and Breeding Unit*, Armidale, 55pp.
28. Miraei-Ashtiani, S. R., S. A. R. Seyedalian, and M. Moradi Shahre Babak. 2007. Variance components and heritabilities for body weight traits in Sangsari sheep, using univariate and multivariate animal models. *Small Ruminants Research*, 73:109-114.
29. Mohammadi, Y., A. Rashidi, M. S. Mokhtari, and A. K. Esmailzadeh. 2010. Quantitative genetic analysis of growth traits and kleiber ratios in Sanjabi sheep. *Small Ruminants Research*, 93:88-93.
30. Mokhtari, M. S., A. Rashidi, and Y. Mohammadi. 2008. Estimation of genetic parameters for post-weaning traits of Kermani sheep. *Small Ruminants Research*, 80:22-27.
31. Rashidi, A., M. S Mokhtari, A. K. Esmailzadeh, and M. Asadi Fozi. 2011. Genetic analysis of ewe productivity traits in Moghani sheep. *Small Ruminant Research*, 96:11-15.
32. Rashidi, A., M. S. Mokhtari, A. Safi Jahanshahi, and M. R. Mohammad Abadi. 2008. Genetic parameter estimates of pre-weaning growth traits in Kermani sheep. *Small Ruminants Research*, 74:165-171.
33. Saghi, D.A., and Shahdadi, A. R. 2016. Estimation of genetic parameters of Kleiber ratio and growth traits in Kurdish sheep. *Iranian Journal of Animal Science Research*, 8(2):370-381. (In Persian).
34. Sargolzaei, M., H. Iwaisaki, and J. Jacques Colleau. 2006. A software package for pedigree analysis and monitoring genetic diversity.
35. SAS. 2008. *User's Guide*, Version 9.2., SAS Institute, Cary, NC.
36. Savar Sofla, S., A. Nejati Javaremi, M. A. Abbasi, R. Vaez Torshizi, and M. Chamani. 2011. Investigation on direct and maternal effects on growth traits and the Kleiber ratio in Moghani sheep. *World Applied Sciences Journal*, 14:1313-1319.
37. Supakorn, Ch., and W. Pralomkarn. 2012. Genetic parameter estimates for weaning weight and Kleiber ratio in goats. *Songklanakarin Journal of Science Technology*, 34(2):165-172.
38. Tedeschi, L. O., D. G. Fox, M. J. Baker, and D. P. Kirschten. 2006. Identifying differences in feed efficiency among group-fed cattle. *Journal of Animal Science*, 84:767-776.
39. Vatankhah, M., M. Moradi Shahre Babak, A. Nejati Javarmi, R. Miraei Ashtiani, and R. Vaez Torshizi. 2005. Estimation of parameters of growth traits in some Iranian sheep breeds. *Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi)*, 69:19-28. (In Persian).



The Genetic Analysis of Daily Gain and Kleiber Ratio in Kermani Sheep

R. Behmaram^{1*} - M. Esrafil Tazeh Kand Mohammadiyeh²

Received: 24-11-2017

Accepted: 13-03-2018

Introduction Kermani sheep is one of the native dual purpose breeds that adapted with Kerman province's climate conditions. Body weight traits for sheep meat producers are very important, therefore precise evaluation of genetic factors for these traits have always been concern of breeders. Regarding to importance of meat production in economic benefit of sheep farming, this research was done with goal of genetic parameters estimation for daily gain and Kleiber ratios in Kermani sheep.

Materials and Methods This research was done by using pedigree information form 10988 Kermani sheep between 1983 to 2010 that was collected by Kermani sheep breeding station located in Shahr-e Babak city of Kerman province, for genetic analysis of growth traits. Studied traits were average daily gain from birth to form weaning (ADG_1), form weaning to 6 months (ADG_2), form 6 months to 9 months (ADG_3), form 9 months to 1 yearling (ADG_4) and Kleiber ratios corresponding to the respective daily weight gain (KR_1 , KR_2 , KR_3 and KR_4). For data preparation and edition, pedigree analysis and genetic analysis of studied traits Excel, Fox Pro, CFC and Wombat Softwares were used respectively. Test of significance for the fixed effects on studied traits was done by GLM procedure of SAS 9.2 Software and significant level of $p < 0.05$ was considered for fitting fixed effects in final model. Combined effect of HYS (23 herds), lamb sex and dam age at lambing was significant for all of studied traits. Genetic analysis of traits was performed of restricted maximum likelihood method by using of Wombat and most appropriate model according to Akaike's information criterion was selected.

Results and Discussion In this research the records number of growth traits decreased by age due to culling of some of lambs or not registering of records in higher ages. The average daily gain of pre-weaning was calculated 231.77 gr and this trait for post-weaning periods had down trend that was complied with reported results in similar studies. Average of ADG_1 in this research rather than reported amounts by other researches was more that represented high capacity of growth in Kermani lambs. The Average of ADG_2 , ADG_3 , ADG_4 , KR_1 , KR_2 , KR_3 and KR_4 were estimated 109.98, 40.78, 38.06, 19.86, 13.13, 7.63 and 3.30 gr respectively. The various climate conditions like raining content and environment temperature affects the quality and quantity of forage that resulted in significant changes at available nutrients amount of animal and supply of requirements and consequence of it the daily gain of lambs at different ages. Male lambs in all of traits compare with female lambs were more that showed that effect of sex on Kermani sheep lambs. The average of single lambs was more than twin lambs. The effect of dam age at lambing was significant on all of studied traits. The direct heritability for ADG_1 , ADG_2 , ADG_3 , ADG_4 , KR_1 , KR_2 , KR_3 and KR_4 were calculated 0.14, 0.15, 0.16, 0.16, 0.17, 0.19, 0.20 and 0.23 respectively. Although direct heritability of ADG_1 was low, but by increasing of age the amount of direct heritability for traits increased that may be caused to the reducing effect of maternal effect on studied traits with increasing age. The total heritability for ADG_1 , ADG_2 , ADG_3 , ADG_4 , KR_1 , KR_2 , KR_3 and KR_4 were estimated 0.19, 0.20, 0.19, 0.16, 0.21, 0.19, 0.23 and 0.23 respectively. The covariance for ADG_3 was estimated negative that shows negative presence of maternal genetic effects in this traits heritability and selection response. The genetic correlations between ADG_1 - KR_1 , ADG_2 - KR_2 , ADG_3 - KR_3 and ADG_4 - KR_4 were estimated 0.57, 0.74, 0.68 and 0.54 respectively. The phenotypic correlation between ADG_1 - KR_1 , ADG_2 - KR_2 , ADG_3 - KR_3 and ADG_4 - KR_4 were 0.84, 0.89, 0.88 and 0.98 respectively. It seems that selection for Kleiber ratio in each period resulted in increasing daily gain at that period too. Therefore, by selection according to Kleiber ratio, the average of food efficiency will increase. Between environmental correlation of studied traits with direct correlation of them showed that the difference among them was low in most of cases. Thus, regarding to available information it seems that the univariate model was more appropriate in genetic evaluation of studied traits.

Conclusion The results of this research showed that selection according to Kleiber ratio in Kermani sheep can increase the efficiency of feed intake. More than this, the Kleiber ratio has this advantage that at calculating, starter and finisher weights of period which estimation of them are simple.

Keywords: Genetic evaluation, Genetic improvement, Growth traits, Heritability, Maternal effects.

1, 2- Assistant Professor and Former MSc. student, Faculty of Agricultural Sciences and Natural Resources, Department of Animal Sciences researcher at the University of Ardabili, Iran.

(*Corresponding Author Email: behmaram.reza@yahoo.ca)



بررسی الگوی رشد و افزایش وزن در جوجه‌های بومی اصفهان

سمیرا عباسزاده^۱ - نصراله پیرانی^{۲*} - بهنام احمدی پور^۳

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۷/۱۹

تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۲/۰۹

چکیده

در سال‌های اخیر به‌طور عمده مرغان بومی مورد تحقیق و توجه بیشتری بوده‌اند؛ زیرا نقش مهمی در تأمین پروتئین حیوانی برای مصرف‌کنندگان در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه ایفا کرده‌اند و منابع ژنتیکی پایه برای برنامه‌های اصلاح نژادی محسوب می‌شوند. بنابراین شناخت دقیق آن‌ها می‌تواند مبنای دقیق‌تری برای بهبود برنامه‌های اصلاح نژادی در آینده و استفاده بهینه از منابع موجود در جهت افزایش تولید آن‌ها گردد. از این‌رو این مطالعه باهدف بررسی الگوی رشد و افزایش وزن جوجه‌های بومی اصفهان انجام گرفت. بدین منظور از اطلاعات رشد ۲۳۰ قطعه جوجه بومی از ۱ روزگی تا پایان هفته ۱۲ استفاده شد. جوجه‌ها بعد از توزین در روز اول، شماره‌گذاری و تا پایان دوره به‌صورت انفرادی و هفتگی وزن شدند. در پایان هفته‌های ۳، ۶، ۹ و ۱۲ با استفاده از کولیس دیجیتالی طول و قطر ران، طول و عرض سینه و طول و قطر ساق پا اندازه‌گیری شدند. در پایان هفته ۱۲ کشتار جوجه‌ها انجام و جنسیت جوجه‌ها تعیین شد. همچنین وزن لاشه، وزن سینه، وزن ران‌ها و چربی محوطه بطنی اندازه‌گیری و مورد بررسی قرار گرفت. جهت برازش داده‌های رشد از سه تابع رشد ریچارد، گمپرتز و لجستیک استفاده شد که به‌طور کلی برای هر دو جنس نر و ماده، تابع رشد ریچارد با $R^2_{adj} = 0.96$ برازش بهتری بر داده‌های رشد ارائه داد. نتایج نشان داد که در ۲ تا ۱۲ هفتگی وزن زنده جوجه‌های نر به‌طور معنی‌داری بیش‌تر بود. وزن لاشه و چربی و درصد ران در جوجه‌های نر و درصد سینه و بال در جوجه‌های ماده مقادیر بیشتر و تفاوت معنی‌داری را نشان داد و دو جنس از نظر درصد لاشه تفاوتی باهم نداشتند. طول و قطر ران در نرها در هفته‌های ۶ و ۹ و ۱۲ بیشتر از ماده‌ها و تفاوت معنی‌داری را نشان داد. طول و عرض سینه در نرها در هفته‌های ۶ و ۹ بیشتر از ماده‌ها بود و تفاوت معنی‌داری را نشان داد. طول و قطر ساق در همه هفته‌ها در جنس نر به‌طور معنی‌دار بیشتر از جنس ماده بود.

واژه‌های کلیدی: الگوی رشد، جوجه‌های بومی، خصوصیات لاشه، وزن بدن.

مقدمه

باستان تأیید کرده است. بر اساس تحقیقات West and Zhou استخوان‌های یافت شده در ایران در سه منطقه وجود داشته‌اند: دو کشف در تپه یحیی (Tepe Yahya) (جنوب شرقی ایران) به ترتیب متعلق به ۳۸۰۰ تا ۳۹۰۰ قبل از میلاد و ۱۰۰۰ قبل از میلاد و دیگری در تخت سلیمان (شمال غربی ایران) متعلق به ۱۰۰۰ قبل از میلاد (۲۶). از طرفی امروزه صنعت پرورش مرغ در ایران دومین صنعت بزرگ بعد از نفت به‌حساب می‌آید و طبعاً نگرانی‌های خاص خود را دارد (۴۳). استراتژی‌های حفاظت از جمعیت مرغ باید بر اساس خصوصیات ژنتیکی نژادهای محلی صورت گیرد که این مسئله نیازمند حفظ تنوع ژنتیکی به‌منظور سازگار شدن با شرایط محیطی و نیازهای پیش‌بینی‌نشده در طول دوره پرورش و همچنین وجود یک منبع بارز ژنتیکی برای تحقیقات بیشتر است (۳۷). مرغان بومی به‌عنوان سرمایه‌های ملی و ذخایر استراتژیک کشور محسوب می‌شوند و حفظ و تکثیر آن‌ها از اهمیت بسیاری برخوردار است. تغییرات

پرورش ماکیان در ایران و انتشار آن از طریق این کشور تاریخیچه‌ای کهن دارد. ایران (پرشیا) یک امپراتوری بزرگ از قرن ۵ قبل از میلاد تا تقریباً قرن ۷ میلادی بود و از هند (دهلی) تا دریاهای سیاه و مدیترانه گسترده بود. در آن زمان و بعد از آن، در قرون وسطی ایران در محل تقاطع راه‌ها برای حمل‌ونقل محصولات، از قبیل ماکیان از شرق به غرب، هم از طریق خشکی و هم از طریق دریا قرار داشت. جنگ‌های زیادی در حوالی ایران و کشورهای همسایه در طی این دوره‌ها نیز توسعه و گسترش جمعیت‌های ماکیان را تسهیل کرد. حفاری‌های باستان‌شناسی حضور ماکیان را در ایران در زمان‌های

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانشجوی دکتری تغذیه طیور، دانشیار و استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران.

(*)- نویسنده مسئول: Email: napirany@yahoo.com

DOI: 10.22067/ijasr.v11i1.67920

رشد می‌توان جهت ارزیابی پتانسیل ژنتیکی نیز استفاده نمود (۳، ۷). از اولین مطالعات در مورد کاربرد مدل‌های رشد برای برآورد منحنی رشد در سویه‌های تجاری مرغان گوشتی پرورش‌یافته در کشور می‌توان به مطالعه نیکخواه و همکاران (۳۱) اشاره کرد. آن‌ها با استفاده از مدل‌های کلاسیک (ریچارد و گمپرتز) و هایپربولستیک توانستند نکویی برازش آن‌ها را برای وزن بدن مقایسه کنند. آن‌ها نتیجه گرفتند که مدل هایپربولیک مبتنی بر وی بول در درجه اول و سپس مدل‌های کلاسیک وی بول، گمپرتز، ریچارد و سایر مدل‌های هایپربولستیک در درجات بعدی قرار می‌گیرند. در مطالعه دیگری (۲۳) که جهت مقایسه مدل ریاضی گمپرتز و شبکه عصبی مصنوعی جهت تخمین فراسنجه‌های رشد جوجه‌های گوشتی دریافت‌کننده عصاره کنگر فرنگی از طریق آب آشامیدنی انجام شد، محققین در نهایت نتیجه گرفته‌اند که مدل غیرخطی گمپرتز برآورد دقیق‌تری از وزن جوجه‌های گوشتی در پایان دوره پرورش داشته است. در صورتی که شبکه عصبی مصنوعی با لحاظ نمودن سایر شاخص‌های نکویی برازش توانسته بود برآورد بهتری از وزن جوجه‌های تحت آزمایش در پایان دوره پرورش ارائه دهد.

مسعودی و همکاران (۲۲) در مطالعه‌ای از مدل‌های غیرخطی (گمپرتز، لجستیک و ریچارد) در کنار شبکه عصبی مصنوعی و مدل‌های با تابعیت اسپلاین برای برآورد فراسنجه‌های رشد و پیش‌بینی وزن نهایی جوجه‌های گوشتی تجاری تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی پوسته برنج استفاده کردند. بر اساس نتایج حاصله تابعیت اسپلاین برای پیش‌بینی وزن جوجه‌های گوشتی مصرف‌کننده پوسته برنج در سن ۴۲ روزگی کارایی بیشتری نسبت به مدل‌های غیرخطی و شبکه عصبی مصنوعی داشته است.

اگرچه مطالعات مولکولی متعددی روی طیور بومی کشور در ایران انجام شده است (۲۴، ۲۵، ۴۲، ۴۷)، اما گزارش‌های اندکی در ارتباط با بررسی مدل‌های رشد و افزایش وزن جوجه‌های بومی که بخصوص در ارتفاع بالا پرورش‌یافته‌اند وجود دارد. لذا هدف اصلی این تحقیق بررسی الگوی رشد و افزایش وزن در جوجه‌های بومی اصفهان با استفاده از مدل‌های آماری و ریاضی شناخته‌شده (گمپرتز، لجستیک و ریچارد) بود.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه از ۲۳۰ قطعه جوجه بومی نر و ماده یک‌روزه استفاده شد که در بهار سال ۱۳۹۵ از مرکز اصلاح نژاد مرغ بومی اصفهان تهیه شدند. جوجه‌ها بعد از توزین و شماره‌گذاری، بر روی بستر سالن یک واحد پرورشی جوجه بومی، واقع در استان چهارمحال و بختیاری در ارتفاع ۲۰۶۶ متری از سطح دریا انتقال داده شدند.

اصلاح نژادی به همراه گذر از پرورش سنتی به صنعتی علاوه بر اینکه باعث وارد آمدن تنش به جوجه‌های گوشتی شده است، آن‌ها را در مقایسه با جوجه‌های بومی بسیار حساس‌تر کرده است که باعث بروز برخی مسائل و مشکلات در پرورش جوجه‌های گوشتی شده است. بیماری‌ها و تلفات در صنعت پرورش طیور اثرات منفی بر بازده تولید دارند که در جوجه‌های بومی کمتر از جوجه‌های گوشتی دیده می‌شود. در اوایل سال ۱۹۹۰ محققان و پرورش‌دهندگان حیوانات اهلی بابت احتمال از دست رفتن یا کاهش نژادهای بومی ابراز نگرانی کردند و به این منظور برنامه‌هایی توسط فائو برای حفاظت ژنتیکی از منابع طیور راه‌اندازی شد (۱۱).

رشد، صفت بسیار مهمی در صنعت طیور می‌باشد و به‌عنوان یک شاخص در سیستم زیستی عبارت است از افزایش توده بدن حیوان در واحد زمان (۴۵). واژه رشد با افزایش تعداد و اندازه سلول‌های بدن توصیف می‌شود، اما متأسفانه نمی‌توان به‌طور مداوم روندهای رشد را اندازه‌گیری نمود (۴۰، ۴۵). از گذشته توابع ریاضی تحت عنوان توابع رشد جهت توصیف ارتباط بین وزن بدن و سن در طیور مورد استفاده قرار گرفته‌اند (۲). پیش‌بینی نرخ رشد در مراحل مختلف پرورش این مزیت را دارد که امکان شناخت مواد مغذی مورد نیاز میسر شده و ارائه اقتصادی‌ترین برنامه مدیریت تغذیه ممکن خواهد شد. از جمله راه‌های پیش‌بینی نرخ رشد استفاده از مدل‌های رشد می‌باشد. معادلات رشد بسیاری برای توصیف و برازش ارتباط سیگموئیدی و غیرخطی بین رشد و زمان ارائه شده است (۲۳). از انواع این مدل‌ها می‌توان به مدل‌های غیرخطی رگرسیونی (گمپرتز، ریچارد، لجستیک، ون برتالانی، ویبول و برودی)، اسپلاین و شبکه‌های عصبی اشاره کرد (۲۲). مدل‌های مورد استفاده جهت پیش‌بینی رشد در طیور به‌طور کلی از نوع توابع رگرسیون غیرخطی مانند گمپرتز، لجستیک و ریچارد می‌باشند (۳۰) که بر اساس توانایی هر یک در پیش‌بینی رشد و همچنین تعداد شاخص‌های مدل به دو گروه کلی تقسیم می‌شوند (۳۶):

الف) توابعی که حرکت سیگموئیدی آرام داشته، نقطه عطف آن‌ها ثابت و به‌صورت درصدی از وزن نهایی بیان می‌شود (گمپرتز و لجستیک).

ب) توابعی که دارای حرکت سیگموئیدی پیوسته بوده، نقطه عطف آن‌ها متغیر (تابع ریچارد) و می‌تواند در هر جایی از شروع تا پایان منحنی رشد رخ دهد.

مطالعات صورت گرفته در گونه‌های مختلف طیور نشان داده است که انتخاب تابع رشد وابسته به گونه، سویه و حتی لاین می‌باشد (۵). با توجه به همبستگی موجود بین پارامترهای منحنی رشد و صفات مرتبط با رشد می‌توان از توابع رشد برای پیش‌بینی میزان رشد و برآورد تغییرات شکل منحنی رشد استفاده کرد (۱۹). از منحنی‌های

جدول ۱- ترکیب جیره غذایی مورد استفاده
Table 1- Composition of the experimental diets

ترکیبات (درصد) Ingredients, %	جیره آغازین در سن (۱-۶) هفتگی Starter (1-6) wks ¹	جیره رشد در سن (۶-۱۲) هفتگی Growth diet (6-12) wks
ذرت	54.8	61
Ground yellow maize		
سویا	39.4	33.5
Soyabean meal		
روغن سویا	2	2.2
Soyabean oil		
دی کلسیم فسفات	1.6	1
Dicalcium phosphate		
پودر صدف	1.15	1.35
Oyster shell		
نمک	0.4	0.4
Sodium chloride		
دی ال متیونین	0.15	0.05
DL-methionine		
مکمل معدنی ویتامینی ^۱	0.5	0.5
Premix ¹		
ترکیب شیمیایی Calculated		
انرژی قابل متابولیسم (Kcal/Kg)	2900	3000
AME, Kcal.kg		
پروتئین خام (درصد)	20.8	18.75
Crude protein, %		
متیونین (درصد)	0.47	0.37
Methionine, %		
متیونین + سیستین (درصد)	0.85	0.7
Methionine+Cystin, %		
کلسیم (درصد)	0.9	0.87
Ca, %		
فسفر قابل دسترس (درصد)	0.44	0.35
P total, %		

^۱ مکمل معدنی-ویتامینی در هر کیلوگرم خوراک شامل: منگنز (اکسید منگنز)، ۹۵ میلی گرم؛ آهن (سولفات آهن)، ۵۰ میلی گرم؛ روی (اکسید روی)، ۱۰۰ میلی گرم؛ مس (سولفات مس)، ۱۰ میلی گرم؛ ید (یدات کلسیم)، ۱ میلی گرم؛ سلنیوم (سدیم سلنیت)، ۰/۲ میلی گرم. ویتامین A، ۱۱۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین D₃، ۲۵۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین E، ۱۱ واحد بین‌المللی؛ ویتامین K، ۲/۲ میلی گرم؛ ویتامین B₁₂، ۰/۰۱ میلی گرم؛ ریبوفلاوین، ۴ میلی گرم؛ نیاسین، ۳۵ میلی گرم؛ اسید فولیک، ۰/۵ میلی گرم؛ بیوتین، ۰/۱۵ میلی گرم؛ پیریدوکسین، ۲/۵ میلی گرم؛ اسید پنتوتنیک، ۸ میلی گرم؛ کولین کلراید، ۵۰ میلی گرم؛ بتائین، ۱۹۰ میلی گرم.

¹ Wks=weeks of age; ²The premix supplied the following; mg . kg⁻¹ diet: Mn-95, Fe-50, Zn-100, Cu-10, I-1, Se-0.2, retinol-1100(IU), cholecalciferol-2500(IU), dl-α-tocopherylacetate-11(IU), menadion sodium bisulphate-2.2, cyanocobalamin-0.01, ribofelavin-4, niacin-35, folic acid-0.5, biotin-0.15, pyridoxine-2.5, pantothenate-8, choline-50, betan-190.

از تفاضل این وزن از وزن ابتدای همان هفته (یعنی وزن پایان هفته قبل) متوسط اضافه‌وزن محاسبه شد. ضریب تبدیل خوراک به‌صورت هفتگی با استفاده از تقسیم میانگین خوراک مصرفی به میانگین افزایش وزن در همان هفته به دست آمد.

در پایان هفته‌های ۳، ۶، ۹ و ۱۲ با استفاده از کولیس دیجیتالی طول و قطر ران، طول و عرض سینه و طول و قطر ساق پا برای برآورد روابط بین آن‌ها اندازه‌گیری و ثبت شد. برای اندازه‌گیری طول ساق پا از روش گلازتر و ژول (۱۴) و بلیت (۶) استفاده گردید که با

خوراک به‌صورت جیره استاندارد بر اساس جدول ۱ تهیه و امکان دسترسی آزاد به آب و خوراک برای تمامی جوجه‌ها فراهم شد. تمامی شرایط آزمایش از قبیل دما (۳۰ درجه سانتی‌گراد در بدو ورود و کاهش تدریجی دما در طول دوره)، رطوبت (۶۵-۶۰ درصد)، نور و برنامه واکسیناسیون نیز به‌صورت یکسان اعمال گردید. اندازه‌گیری وزن در ۱ روزگی و در تمام طول دوره پرورش به‌صورت هفتگی انجام و خوراک مصرفی و تعداد تلفات نیز به‌صورت هفتگی ثبت شد. نحوه محاسبه افزایش وزن بدین‌صورت بود که وزن کل جوجه‌ها را توزین و

اندازه‌گیری وزن لاشه، لاشه قطعه‌بندی شده و وزن هر یک از قطعات لاشه ثبت شد.

به‌منظور ارزیابی فراسنجه‌های مربوط به رشد بدن در طی هفته‌های پرورش از سه مدل گمپرتز، ریچارد و لجستیک استفاده شد. مشخصات توابع مورد استفاده و پارامترهای آن‌ها در جدول ۲ آورده شده است.

خم کردن انگشتان پا به جلو و از کف تا انتهای مفصل خرگوشی انجام گرفت. طول سینه از قسمت میانی منتهی الیه جلوی سینه تا نوک غضروف جناغ و طول ران فاصله بین مفصل تارسوس و مفصل لگن اندازه‌گیری شد (۲۸). عرض سینه نیز در عریض‌ترین قسمت، در حدود یک سانتی‌متری انتهای جلویی جناغ اندازه‌گیری شد. انتهای هفته ۱۲، پس از کشتار جنسیت هر یک از جوجه‌ها تعیین و پس از

جدول ۲- توابع مورد استفاده در برازش بر وزن بدن جوجه‌های بومی و نقاط عطف مربوطه

Table 2- Functions used to fit the body weight of native chicks and their inflection point

نام تابع (منبع) Function name (Reference)	تابع Function	t_i	y_i
گمپرتز Gompertz (۱۵)	$W(t) = a \exp[-b \exp(-ct)]$	$t_i = b/c$	$y_i = a/e$
لجستیک Logestic (۳۵)	$W(t) = \frac{a}{[1 + b \exp(-ct)]}$	$t_i = \ln(b)/c$	$y_i = a/2$
ریچارد Richard (۳۴)	$W(t) = \frac{a}{[1 + b \exp(-ct)]^{\frac{1}{d}}}$	$t_i = -\ln \frac{d}{b}/c$	$y_i = a/(1+b)^{\frac{1}{d}}$

$W(t)$ وزن بدن در سن t ، a وزن مجانبی نهایی (گرم)، c نرخ رشد (نرخ بلوغ)، b ثابت انتگرال‌گیری، $\exp$ عدد نهی، d پارامتر شکل منحنی مرتبط با نقطه عطف در تابع ریچارد، t_i سن در نقطه عطف منحنی رشد و y_i وزن در نقطه عطف منحنی رشد.

$W(t)$ =Body weight at age t ; a =Asymptotic body weight (g); c =Exponential growth rate; b =Integration constant; e =Eluer's number d =Function specific parameters; t_i =Age at inflection point; y_i =Body weight at inflection point.

که RSS مجموع مربعات باقیمانده، n تعداد مشاهدات و p تعداد پارامترهای مدل می‌باشد. در مورد این معیار مانند معیار آکائیک و مخالف با ضریب تبیین تصحیح شده، هر چه میزان مجذور میانگین مربعات خطا برای یک مدل کمتر باشد، نشان می‌دهد مدل برازش داده‌شده بهتر از سایر مدل‌ها می‌باشد (۳).

داده‌های رشد توسط رویه NLN نرم‌افزار SAS (۳۹) نسخه ۹/۱ آنالیز شدند. میانگین‌ها به دلیل نامساوی بودن تعداد مشاهدات در زیرگروه‌های مختلف با استفاده از گزینه حداقل مربعات (LSMEANS) رویه GLM نرم‌افزار فوق در سطح احتمال ۵ درصد ($P < 0.05$)، دوبره دو مقایسه و نتایج به‌صورت جدول ارائه شدند.

نتایج و بحث

ضریب تبدیل خوراک

ضریب تبدیل خوراک مصرفی تابعی از خوراک مصرفی و اضافه‌وزن می‌باشد. مطابق جدول ۳، نتایج مربوط به ضریب تبدیل نشان داد که با افزایش سن پرند مقدار ضریب تبدیل افزایش می‌یابد و مقدار آن از ۲/۵۲ در هفته اول به ۴/۷۵ در هفته پایانی دوره پرورش رسیده است. به‌طور کلی به ازای مصرف ۴۷۶۲/۱۵ گرم خوراک به

به‌منظور مقایسه کارایی مدل‌های مورد استفاده و صحت برازش آن‌ها از معیارهای ضریب تبیین تصحیح‌شده (رابطه ۲)، ضریب (شاخص) آکائیک (رابطه ۳) و مجذور میانگین مربعات خطا (رابطه ۴) و به شرح زیر استفاده شد.

$$\text{رابطه (۲)} \quad R_{adj}^2 = 1 - [(n - 1/n - p)(1 - R_{model}^2)]$$

که n تعداد مشاهدات؛ p تعداد پارامترها؛ و R_{model}^2 ضریب تبیین مدل است. این ضریب نسبت SSR/SST که مجموع مربعات رگرسیون و SST مجموع مربعات کل است می‌باشد (۳).

$$\text{رابطه (۳)} \quad AIC = -2Ln + 2p$$

ضریب (شاخص) آکائیک بر پایه بیشینه درستنمایی برای انتخاب بهترین مدل آماری پیشنهاد شده است (۴). به‌منظور تصحیح تعداد پارامتر مدل‌های مورد مقایسه عامل $2p$ در این معیار گنجانده شده است. به‌عبارت دیگر، این معیار تعادلی میان دقت مدل و پیچیدگی آن برقرار می‌کند که $\ln$ لگاریتم حداکثر درستنمایی و p تعداد پارامترهای مدل می‌باشد.

مجذور میانگین مربعات خطا رابطه زیر محاسبه شد.

$$\text{رابطه (۴)} \quad RMSE = \frac{RSS}{\sqrt{n - p - 1}}$$

ازای هر پرنده ۱۲۱۹/۴۲ گرم اضافه‌وزن حاصل شد و ضریب تبدیل محاسبه‌شده در طول دوره پرورش برای هر پرنده برابر با ۳/۹۱ به دست آمد. این مقدار مشابه جوجه‌های بومی تونس با ضریب تبدیل ۳/۹۷ (در مقایسه با جوجه‌های آربور اکرس با ضریب تبدیل ۲/۱۹)، (۲۹) و کمتر از مقادیر محاسبه‌شده توسط دوو و همکاران (۹) برای نژاد گوسی چین با ضریب تبدیل ۴/۴۱ و همچنین فوستا و همکاران (۱۳)، برای نژادهای مختلف جوجه‌های بومی کامرون با دامنه ضریب تبدیل ۴/۳۴ تا ۵/۳۴ بود.

جدول ۳- میانگین خوراک مصرفی هفتگی، اضافه‌وزن هفتگی و ضریب تبدیل خوراک
Table 3- Average weekly feed intake, weight gain and feed conversion ratio

سن Age	میانگین خوراک مصرفی (گرم در هفته به ازای هر پرنده) Average feed intake (g/week) for each bird	میانگین افزایش وزن (گرم در هفته به ازای هر پرنده) Average weight gain (g/week) for each bird	ضریب تبدیل خوراک Feed conversion ratio
هفته ۱ Week 1	56.61	22.46	2.52
هفته ۲ Week 2	93.29	35.20	2.65
هفته ۳ Week 3	155.59	55.57	2.80
هفته ۴ Week 4	265.41	81.66	3.25
هفته ۵ Week 5	383.46	116.45	3.29
هفته ۶ Week 6	497.04	144.07	3.45
هفته ۷ Week 7	409.20	110.59	3.70
هفته ۸ Week 8	588.86	143.62	4.10
هفته ۹ Week 9	499.84	117.61	4.25
هفته ۱۰ Week 10	688.02	156.37	4.40
هفته ۱۱ Week 11	667.92	140.61	4.75
هفته ۱۲ Week 12	456.88	95.18	4.80
کل دوره Total	4762.15	1219.42	3.91

تأثیر جنس بر وزن بدن

همان‌طور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود عامل جنس روی وزن بدن از هفته ۲ تا پایان دوره اثر معنی‌دار داشته است ($P < 0.05$)، به‌طوری‌که نرها دارای وزن بالاتری نسبت به ماده‌ها بودند. تفاوت‌های مشاهده‌شده بین نرها و ماده‌ها باوجود اختلاف در جنس و هورمون‌های جنسی قابل توجیه است. گنزالس و سارتوری (۱۶) گزارش کردند که تکامل و افزایش بافت ماهیچه‌های جوجه‌ها در عکس‌العمل به چندین واکنش اتفاق می‌افتد، که در این میان عامل هورمون‌های جنسی از نظر آماری اثر معنی‌داری دارد. از آنجاکه در جنس نر مقدار زیادی هورمون آندروژن، که مسئولیت آنابولیسم

ماهیچه‌ها را بر عهده دارد ترشح می‌شود؛ نرها دارای نرخ رشد بالاتری می‌باشند که همین امر به توجیه بالاتر بودن وزن جنس نر جوجه‌ها نسبت به جنس ماده کمک می‌کند. اوسی آمپونسا و همکاران (۳۲) در بررسی اثر جنس و ژنوتیپ بر عملکرد جوجه‌های بومی، در همه ژنوتیپ‌های مورد مطالعه وزن جوجه‌های نر را بالاتر از جوجه‌های ماده گزارش کردند. یوسفی زنوز و همکاران (۴۶) در نتایج تحقیقات خود روی جوجه‌های بومی اصفهان، اثر جنس بر وزن جوجه‌های بومی را معنی‌دار توصیف کردند که همگی با نتایج حاصل از تحقیق حاضر و تحقیقات سایر محققین همسو می‌باشند (۷، ۱۳).

جدول ۴- میانگین حداقل مربعات^۱ ($\pm$ اشتباه معیار) وزن زنده بدن (گرم) در هفته‌های مختلف دوره پرورش (۸۸ قطعه ماده، ۱۱۲ قطعه نر)^۱Table 4- LSMEANS¹ ($\pm$ SE) of body weight (g) of native chickens at different ages (88 females, 112 males)¹

سن Age	جنس Sex	
	ماده Female	نر Male
۱ روزگی 1 Day	42 ^b ±0.47	42.3 ^b ±0.47
هفته ۱ Week1	64 ^b ±0.87	65.7 ^b ±0.85
هفته ۲ Week2	96.2 ^b ±1.63	101.7 ^a ±1.60
هفته ۳ Week3	147.6 ^b ±3.02	160.1 ^a ±2.96
هفته ۴ Week4	225.1 ^b ±4.75	247.1 ^a ±4.66
هفته ۵ Week5	317 ^b ±6.72	374.9 ^a ±6.59
هفته ۶ Week6	447.6 ^b ±8.87	527.9 ^a ±8.70
هفته ۷ Week7	535.8 ^b ±10.22	651.1 ^a ±10.03
هفته ۸ Week8	656 ^b ±11.07	814.4 ^a ±10.87
هفته ۹ Week9	762.9 ^b ±13.94	933.6 ^a ±13.69
هفته ۱۰ Week10	887.2 ^b ±15.33	1127.7 ^a ±15.04
هفته ۱۱ Week11	933.5 ^b ±16.9	1287.07 ^a ±16.5
هفته ۱۲ Week12	1059.9 ^b ±17.88	1393.7 ^a ±17.55

^۱ در هر ردیف بین میانگین‌های با حروف متفاوت، اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P<0.05$).¹Means within same row with different superscripts differ significantly at ($P<0.05$).

خصوصیات ابعاد بدن و اثر جنس بر آن‌ها

مقایسه میانگین اندازه‌های بدن در جدول ۵ آورده شده است. با توجه به نتایج حاصله مشخص شد که در هفته‌های ۳، ۶، ۹ و ۱۲ مقدار عرض سینه در نرها در تمامی هفته‌ها از نظر عددی بیشتر از ماده‌ها ولی این تفاوت فقط در هفته‌های ۶ و ۹ معنی‌دار شد ($P<0.05$). طول سینه در هفته‌های ۶، ۹ و ۱۲ در جنس نر با اختلاف معنی‌دار ($P<0.05$) بالاتر بود. طول و قطر ران در تمام هفته‌ها در جنس نر بالاتر، ولی این اختلاف فقط در هفته‌های ۶، ۹ و ۱۲ معنی‌دار شد ($P<0.05$). طول ساق و قطر ساق در همه هفته‌ها در جنس نر بیشتر از جنس ماده مشاهده شد و همگی این تفاوت‌ها معنی‌دار بودند ($P<0.05$). بر اساس نتایج جدول ۶، اثر جنس بر وزن

لاشه و وزن قسمت‌های مختلف لاشه معنی‌دار بود ($P<0.05$) و وزن لاشه، وزن قطعات لاشه و چربی حفره شکم جنس نر نسبت به جنس ماده راندمان بالاتری نشان داد. درصد ران‌ها، بال‌ها و سینه بین لاشه دو جنس دارای اختلاف معنی‌دار بودند ($P<0.05$). درصد سینه و بال‌ها در جوجه‌های ماده بالاتر از جوجه‌های نر و درصد ران مربوط به جوجه‌های نر بالاتر از جوجه‌های ماده به دست آمد.

همسو با نتایج فوق، فایه و همکاران (۱۲) در بررسی اندازه‌های بدنی و همبستگی بین آن‌ها با وزن بدن در دو اکوتیپ جوجه‌های بومی، طول سینه در ماده‌های هر دو نژاد برابر (۷/۹۴ در مقابل ۷/۷۵ سانتی‌متر) ولی در نرها تفاوت زیادی وجود داشت (۸/۳۸ در مقابل ۱۰/۶۹ سانتی‌متر).

جدول ۵- مقایسه میانگین حداقل مربعات^۱ ($\pm$ اشتباه معیار) اندازه‌های بدن (میلی‌متر) در هفته‌های مختلف دوره پرورش (۸۸ قطعه ماده، ۱۱۲ قطعه نر)^۱

 Table 5- LSMEANS¹ ($\pm$ SE) of morphometric traits (mm) at different ages (88 females, 112 males)¹

سن به هفته Age (week)	جنس Sex	عرض سینه Breast width	طول سینه Breast length	قطر ران Thigh diameter	طول ران Thigh length	طول ساق Shank length	قطر ساق Shank diameter
هفته ۳ Week3	ماده Female	27.6 ^b ±0.35	37.2 ^b ±0.75	11.6 ^b ±0.25	56.5 ^b ±0.66	42 ^b ±0.36	5.5 ^b ±0.09
	نر Male	28.0 ^b ±0.35	37.7 ^b ±0.73	12 ^b ±0.24	57.2 ^b ±0.64	43 ^a ±0.35	5.9 ^a ±0.09
هفته ۶ Week6	ماده Female	42.1 ^b ±0.40	67.1 ^b ±0.35	25 ^b ±0.32	89.7 ^b ±0.71	70.6 ^b ±0.62	10.5 ^b ±0.06
	نر Male	43.4 ^a ±0.4	69.2 ^a ±0.34	26.5 ^a ±0.32	94.5 ^a ±0.70	74 ^a ±0.61	10.8 ^a ±0.06
هفته ۹ Week9	ماده Female	48.2 ^b ±0.16	81.4 ^b ±0.48	31.3 ^b ±0.17	106.3 ^b ±0.81	84.7 ^b ±0.55	12.8 ^b ±0.06
	نر Male	49.4 ^a ±0.15	87.9 ^a ±0.42	33.2 ^a ±0.17	115.4 ^a ±0.8	92.1 ^a ±0.54	13.6 ^a ±0.06
هفته ۱۲ Week12	ماده Female	58.3 ^b ±4.8	94 ^b ±0.7	46.4 ^b ±0.45	130 ^b ±0.5	101.8 ^b ±0.7	14.3 ^b ±0.1
	نر Male	66.1 ^b ±4.7	101.3 ^a ±0.69	51.5 ^a ±0.44	142.3 ^a ±0.83	112.3 ^a ±0.7	15.6 ^a ±0.1

^۱ در هر ستون و برای هر جنس بین میانگین‌های با حروف متفاوت، اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P < 0.05$).

¹Means within same column for each sex with different superscripts differ significantly at ($P < 0.05$).

تصحیح برای اثر جنس) و همچنین هر جنس به صورت جداگانه، به وسیله توابع غیرخطی ریچارد، لجستیک و گمپرتز و نکویی برازش هر یک از مدل‌ها در جدول ۷ آورده شده است. معیار ضریب تبیین تصحیح شده (R^2_{adj}) برای هر سه مدل عدد ۰/۹۶ به دست آمد که بر اساس آن برای هر سه مدل رتبه یکسان در نظر گرفته شد ولی تفاوت رتبه توابع با استفاده از معیار مجذور میانگین مربعات خطا (RMSE) که تفاوت بین تولید واقعی و تولید برآورد شده بر اساس مدل برازش شده را نشان می‌دهد، در مقایسه با معیار R^2_{adj} قابل ملاحظه‌تر بود. با استفاده از معیار مجذور میانگین مربعات، توابع مناسب برای توصیف منحنی رشد به ترتیب ریچارد (۸۱/۴۸)، گمپرتز (۸۱/۵۳) و لجستیک (۸۲/۶۶) بودند. لازم به توضیح است که میانگین مربعات خطا تحت تأثیر تعداد پارامترهای قابل برازش قرار دارد، بنابراین کمتر بودن میانگین مربعات خطای تابع ریچارد به تعداد بیشتر پارامترهای آن در مقایسه با دیگر توابع برازش شده برمی‌گردد. در نتیجه معیار آکائیک برای هر یک از مدل‌ها بررسی شد که نتایج نکویی برازش معیار آکائیک تقریباً مشابه نتایج مجذور میانگین مربعات خطا به دست آمد، بطوریکه بر اساس آن مدل ریچارد کمترین مقدار و مدل لجستیک بیشترین مقدار و در نتیجه مدل‌های برتر بر اساس معیار آکائیک به ترتیب مدل ریچارد، گمپرتز و لجستیک بودند. نکویی برازش هر یک از مدل‌ها برای داده‌های مربوط به جنس ماده و نر نیز بر اساس جدول ۷ تقریباً مشابه همین نتایج به دست آمد.

طول بال و طول ساق پا در نرهای هر دو گروه بیشتر از ماده‌ها مشاهده شد. هاونستین (۱۷) نیز با مطالعه خصوصیات بدنی یک گله بوقلمون دارای آمیزش تصادفی، تفاوت معنی‌داری را برای عرض ساق بین دو جنس نر و ماده گزارش نمودند ($P < 0.05$) و آبفانپ و کوزین (۱) در بررسی خصوصیت بدنی دو نژاد بوقلمون گزارش کردند تفاوت قابل توجهی از نظر عرض سینه بین دو جنس وجود ندارد. کواتالا و همکاران (۱۸) اثر جنس بر روی خصوصیات لاشه جوجه‌های بومی تیسووانا را معنی‌دار توصیف کرده ($P < 0.05$) و بیان کردند جوجه‌های نر دارای وزن زنده، وزن لاشه، درصد لاشه و وزن قطعات لاشه بالاتری نسبت به جوجه‌های ماده در همان سن بودند. کروسکی و همکاران (۲۰) در بررسی دو نژاد از جوجه‌های بومی در جوجه‌های ماده درصد سینه را بالاتر و درصد ران را پایین‌تر از جوجه‌های نر گزارش کردند. سرتن و همکاران (۴۴) اثر جنس بر وزن بدن جوجه‌های بومی را معنی‌دار توصیف کردند ($P < 0.05$). در جوجه‌های نر وزن زنده، وزن لاشه، درصد ران بالاتر از جوجه‌های ماده و در جوجه‌های ماده درصد سینه، درصد بال و چربی محوطه بطنی بالاتر از جوجه‌های نر به دست آمد. دلکاستیلو و همکاران (۸)، در جوجه‌های نر خصوصیات لاشه، درصد لاشه و درصد ران را بالاتر و درصد سینه را پایین‌تر از جوجه‌های ماده مشاهده کردند که همگی این نتایج همسو با نتایج تحقیق حاضر و سایر محققین می‌باشند (۱۰، ۳۸).

توابع توصیف‌کننده منحنی رشد

نتایج حاصل از برازش کلی داده‌های وزن هر دو جنس (پس از

جدول ۶- مقایسه میانگین حداقل مربعات^۱ ($\pm$ اشتباه معیار) وزن پارامترهای مختلف لاشه جوجه‌های بومی اصفهان (۸۸ قطعه ماده، ۱۱۲ قطعه نر)^۱

Table 6- LSMEANS¹ ($\pm$ SE) of carcass characteristics of Isfahan native chickens (88 females, 112 males)¹

پارامتر Parameter	جنس sex	
	ماده Female	نر Male
وزن لاشه (گرم) Carcass weight(g)	709.81 ^b $\pm$ 12.70	929.61 ^a $\pm$ 12.54
راندمان لاشه (درصد) (%)Carcass efficiency	66.99 ^b $\pm$ 0.56	66.67 ^b $\pm$ 0.55
سینه (درصد) (%) Breast	23.09 ^a $\pm$ 0.22	22.56 ^b $\pm$ 0.22
ران (درصد) (%) Thigh	29.42 ^b $\pm$ 0.17	30.37 ^a $\pm$ 0.16
بال (درصد) (%) Wing	13.97 ^a $\pm$ 0.12	13.39 ^b $\pm$ 0.12
گردن و پشت (درصد) (%) Back and neck	32.66 ^b $\pm$ 0.17	32.74 ^b $\pm$ 0.17
چربی محوطه بطنی (گرم) Abdominal fat (g)	21.36 ^b $\pm$ 1.8	27.73 ^a $\pm$ 1.7

^۱ در هر ردیف بین میانگین‌های با حروف متفاوت، اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P < 0.05$).

¹Means within same row with different superscripts differ significantly at ($P < 0.05$).

جدول ۷- پارامترهای پیش‌بینی شده و کیفیت برازش در توابع رشد

Table 7- Estimates of model parameters and goodness of fit statistics of each model

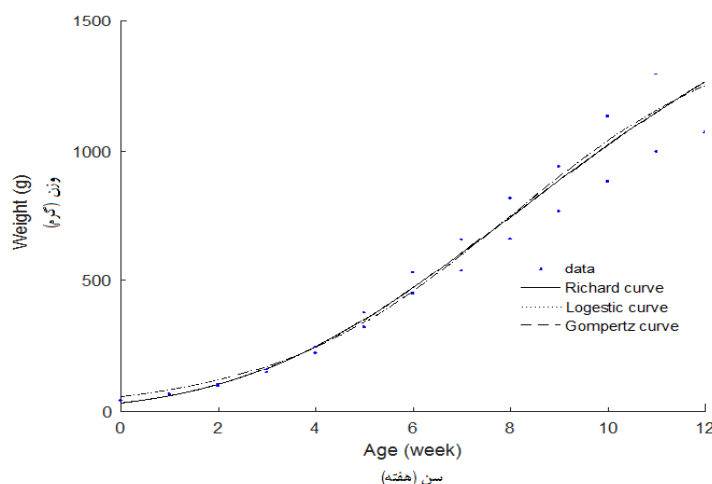
تابع Function	جنس Sex	پارامترهای مدل ^۱ Model Parameters ¹				R ² _{adj}	RMSE	AIC	LOGL
		a	b	c	d				
ریچارد Richard	هر دو جنس Both sexes	1906	0.892	0.216	0.156	0.96	81.48	30267	30257
	ماده Female	1525	0.535	0.218	0.108	0.95	79.93	13277	13267
	نر Male	1994	0.836	0.261	0.334	0.96	93.55	17354	17344
لجستیک Logistic	هر دو جنس Both sexes	1485	26.47	0.411	-	0.96	82.66	32064	32056
	ماده Female	1218	22.42	0.416	-	0.94	81.09	13951	13943
	نر Male	1669	30.46	0.421	-	0.96	94.22	18698	18690
گمپرتز Gompertz	هر دو جنس Both sexes	2101	4.366	0.179	-	0.96	81.53	30268	30260
	ماده Female	1614	4.122	0.193	-	0.95	79.92	13660	13652
	نر Male	2418	4.592	0.179	-	0.96	93.80	17361	17353

^۱ a وزن مجانبی نهایی، c نرخ رشد (نرخ بلوغ)، b ثابت انتگرال‌گیری، d پارامتر شکل منحنی مرتبط با نقطه عطف در تابع ریچارد، R²_{adj} ضریب تبیین تصحیح‌شده، RMSE مجذور میانگین مربعات خطا، AIC معیار اطلاعاتی آکائیک و LOGL شاخص درست‌نمایی

¹a=Asymptotic body weight (g); c=Exponential growth rate; b=Integration constant; d=Function specific parameters; R²_{adj}=Adjusted coefficient of determination; RMSE=Root mean square error; AIC=Akaike's information criterion; LOGL=Logarithm likelihood.

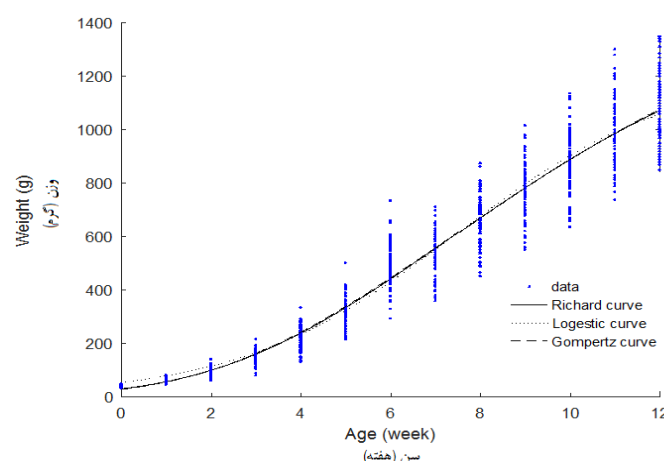
کنندگی مناسبی برای تولیدات آتی را با استفاده از تولید فعلی داشته باشد. شکل منحنی‌های رشد حاصل از برازش مدل‌ها در ادامه ارائه شده است. هر چه سن رسیدن به نقطه عطف منحنی رشد بیشتر باشد جوجه‌ها دیرتر به بلوغ جسمی (a) رسیده و در نتیجه در این سن دارای وزن بیشتری می‌باشند. با افزایش سن پرنده، سرعت رشد افزایش می‌یابد ولی این افزایش محدود بوده و پس از رسیدن به حداکثر مقدار خود، به تدریج سرعت رشد کاهش یافته، موجب می‌شود منحنی رشد تغییر یابد. به نقطه‌ای که در آن حداکثر رشد حاصل می‌شود سن در نقطه عطف می‌گویند (۲۱). درواقع می‌توان گفت که نقطه عطف منحنی رشد را به دو دوره افزایش سرعت رشد و دوره کاهش سرعت رشد تقسیم می‌کند. سن رسیدن به نقطه عطف منحنی رشد در جنس ماده حدود ۱ هفته زودتر از نرها مشاهده شده (بین ۷ تا ۸ هفتگی برای ماده‌ها و ۸ تا ۹ هفتگی برای نرها) که در این نقطه جوجه‌های نر دارای وزن بیشتری نیز می‌باشند (ماده‌ها ۶۰۰ تا ۸۰۰ گرم و نرها ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ گرم). بنابراین تفاوت رشد دو جنس حدود ۱۰۰ تا ۲۰۰ گرم در هفته بوده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود اوج منحنی‌های رشد (وزن بلوغ جسمی) در جوجه‌های ماده نسبت به جوجه‌های نر کمتر است. جوجه‌های نر دیرتر و با وزن بیشتری وارد فاز خطی رشد شده‌اند، به عبارتی جنس نر جوجه‌ها فرصت بیشتری برای افزایش وزن داشته در نتیجه در انتها دارای اوج منحنی بیشتر نسبت به جوجه‌های ماده می‌باشند.

نتایج فوق نشان داد که تابع رشد انعطاف‌پذیر ریچارد نسبت به توابع دارای نقطه عطف ثابت (گمپرتز و لجستیک) برازش بهتری بر داده‌ها ارائه می‌دهد. محرری و میرزایی (۲۷) در نتایج حاصل از برازش توابع مختلف بر روی داده‌های رشد جوجه‌های سویه بومی و تجاری بیان کردند توابع رشد منعطف (ریچارد) توصیف بهتری نسبت به توابع دارای نقطه عطف ثابت ارائه می‌دهند. اگرچه رفتار هر مدل با توجه به نوع پارامتری که در نظر گرفته می‌شود، نوع پرنده مورد مطالعه (تجاری و یا بومی)، جنس پرنده (نر، ماده و یا مخلوط)، نوع تیمار اعمال شده و شرایط پرورشی ممکن است تفاوت‌هایی باهم داشته باشند، به نظر می‌رسد انتخاب نوع مدل توسط محققین می‌تواند با توجه اهدافی که مدنظر هستند انجام شود. در این تحقیق اگرچه هر سه مدل از نظر هر یک از شاخص‌های نکویی برازش و یا صحت مزیتی نسبت به دیگری داشتند اما به نظر می‌رسد که تابع رشد ریچارد برازش بهتری از داده‌ها ارائه داده است. در گزارش‌های سایر محققین کشور که بر روی سویه‌های تجاری و با اعمال برخی تیمارهای تغذیه‌ای مطالعاتی انجام داده‌اند تابع ریچارد بعد از گمپرتز قرار گرفته است (۲۳). در صورتی که برخی از محققین همانند خنیزاتوا و همکاران (۱۹)، سزر و ترهان (۴۱) و رضوان نژاد و همکاران (۳۳) بیان کرده‌اند که تابع رشد ریچارد بهتر از سایر مدل‌ها توانسته با موفقیت داده‌های رشد مشاهده شده در طیور را برازش نماید. یکی از موارد استفاده از مدل‌های غیرخطی دست یافتن به مدلی است که منحنی تولید را به خوبی توصیف نموده و قابلیت پیش‌بینی

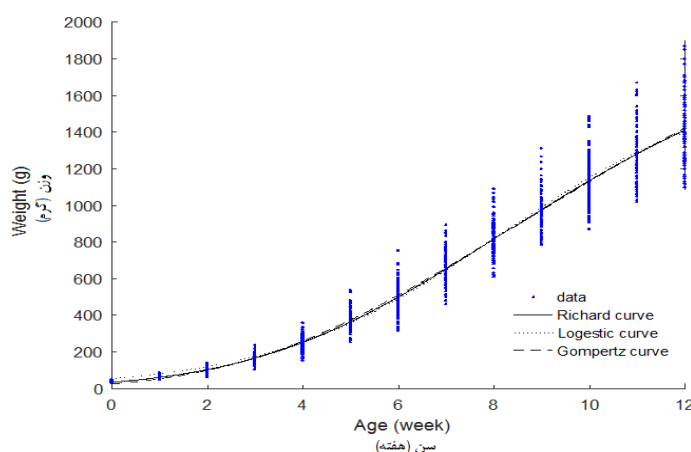


شکل ۱- منحنی‌های برازش شده توسط مدل‌های ریچارد، لجستیک و گمپرتز (دو جنس مخلوط)

Figure 1- Fitted curves for different growth models (both sexes)



شکل ۲- منحنی‌های برازش شده توسط مدل‌های ریچارد، لجستیک و گمپرتز (جنس ماده)
Figure 2- Fitted curves for different growth models (females only)



شکل ۳- منحنی‌های برازش شده توسط مدل‌های ریچارد، لجستیک و گمپرتز (جنس نر)
Figure 3- Fitted curves for different growth models (males only)

نتیجه‌گیری کلی

به‌طور کلی با توجه به نتایج پژوهش حاضر می‌توان اظهار داشت که جنس نر جوجه‌های بومی دارای پتانسیل بالاتری برای عمل انتخاب و اصلاح نژاد در جهت بهبود سرعت رشد و کیفیت لاشه‌اند، همچنین در پرورش جوجه‌های بومی به‌منظور تولید فرآورده‌های گوشتی نیمه ارگانیک در شرایط یکسان جنس نر عملکرد مناسب‌تری

منابع

- 1- Abphanap, H., and I. L. Kosin. 1952. Heritability of body measurements in turkeys. Poultry Science, 31:781-791.
- 2- Aggrey, S. E. 2009. Logistic nonlinear mixed effects model for estimating growth parameters. Poultry Science, 88: 276-280.
- 3- Aggrey, S. E., G. A. Ankra-badu, and H. L. Marks. 2003. Effect of long-term divergent selection on growth characteristics in Japanese quail. Poultry Science, 82: 538-542.
- 4- Akaike, H. 1974. A new look at the statistical model identification. IEEE Transactions on Automatic Control, 19

در یک زمان مشخص نشان می‌دهد و باعث افزایش بهره‌وری خواهد شد. بر اساس نتایج حاصله، تابع ریچارد توصیف مناسبی از ارتباط وزن بدن و سن در جوجه‌های بومی ارائه می‌کند و از این مدل می‌توان در تعیین سیستم تغذیه مناسب و مشکلات مدیریتی در پرورش جوجه‌های بومی نیز کمک گرفت.

- (6): 716-723.
- 5- Anthony, N. B., D. A. Emmerson, K. E. Nestor, and Bacon W.L. 1991. Comparison of growth curves of weight selected populations of turkey, quail and chickens. *Poultry Science*, 70: 13-19.
- 6- Blyth, J. S. S. 1953. Shank length: segregation in unselected character in inbred lines of fowls. *Heredity*, 7: 433-434.
- 7- Dana, N., E. Vander Waaij, and J. Van Arendonk. 2011. Genetic and phenotypic parameter estimates for body weight and egg production in Horro chicken of Ethiopia. *Tropical Animal Health and Production*, 43: 21-28.
- 8- Del Castillo, C. C., T. T. Santos, C. A. F Rodrigues and Torres Filho R.A. 2013. Effect of sex and genotype on performance and yield characteristics of free rang broiler chickens. *Brazilian Journal of Veterinary and Animal Science*, 65(5): 1483-1490.
- 9- Dou, T. C., S. R. Shi, H. J. Sun, and K. H. Wang. 2009. Growth rate, carcass traits and meat quality of slow-growing chicken according to three raising systems. *Animal Science Papers and Reports*, 27 (4):361-369.
- 10- Fanatico, A. C., P. B. Pillai, L. C. Cavitt, C. M. Owens, and J. L. Emmaert. 2005. Evaluation of slower-growing broiler genotypes grown with and without outdoor access: meat quality. *Poultry Science*, 84: 1785-1790.
- 11- FAO. 2007. The state of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture. FAO Rome. Italy.
- 12- Fayeye, T. R., J. K. Hagan, and A. R. Obadare. 2013. Morphometric traits and correlation between body weight and body size traits in Isa brown and Ilorin ecotype chickens. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 4 (3): 609-614.
- 13- Fosta, J. C., X. Rgnon, M. Tixier-Boichard, G. Coquerelle, D. Pone Kamdem, J. D. Ngou Ngoupayou, Y. Manjeli, and A. Bordas. 2010. Phenotypic characterization of local chicken population was under taken in the humid forest zone. *Animal Genetic Resources Information*, 46: 49-59.
- 14- Glazener, E. W, and M. A. Jull. 1946. Feed utilization in growing chickens in relation to shank length. *Poultry Science*, 24: 355-364.
- 15- Gompertz, B. 1825. On the nature of the function expressive of the law of human mortality and on a new method of determining the value of life contingencies. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 115:513-585.
- 16- Gonzales, E., J. R. Sartori. 2002. Crescimento e metabolism muscular. Pages 279-297 In: *Fisiologia Aviaria Aplicada a Frangos de Corte*. Macari M., R. L. Furlan, E. Gonzales, eds. Jaboticabal: FUNEP/UNESP.
- 17- Havenstein, G. B., V. D. Toelle, K. E. Nestor, and W. L. Bacon. 1988. Estimates of genetic parameters in turkeys. II. Body weight and carcass characteristics. *Poultry Science*, 67: 1388-1399.
- 18- Kgwatalala, P. M., A. M. Bolowe, K. Thutwa, and J. S. Nsoso. 2013. Carcass traits of the naked-neck, dwarf and normal stains of indigenous Tswana chickens under an intensive management system. *Journal of Agriculture and Biology of North*, 4(4): 413-418.
- 19- Knizetova, H., J. Hyanek, B. Knize, and J. Roubicek. 1991. Analysis of growth curves of fowl. I. Chickens. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 32: 1027-1038.
- 20- Korosi Molnar, A., I. Barta, I. Szalay, B. Podmaniczky, K. Kustos, D. Gerendai, Z. S. Farkas, I. Horvath, and L. Lennert. 2000. Effect of feeding and type of management on the performance and carcass characteristics of Hungarian chicken breeds developed for alternative management. *Poultry Science*, 67:1708-1716.
- 21- Marcato, S. M., N. K. Sakomura, D. P. Munari, J. B. K. Fernandes, I. Kawauchi, and M. A. Bonato. 2008. Growth and body nutrient deposition of two broiler commercial genetic lines. *Revista Brasileira de ciencia Avicola*, 10: 117-123.
- 22- Masoudi, A., A. Azarfar, and H. Khosravinia. 2016. Comparison of non-linear, spline regression and neural networks models to predict the growth curves of broiler chickens fed different levels of rice hull. *Journal of Animal Production*, 18(4):877-888. (In Persian).
- 23- Mirdrikvandi, M., A. Masoudi, A. Azarfar, and A. Kiani. 2015. Comparison of Gompertz and artificial neural network models of broiler growth received Artichoke extract in their drinking water. *Iranian Journal of Animal Science*, 46 (1): 9-16. (In Persian).
- 24- Moazeni, S., M. R. Mohammadabadi, M. Sadeghi, H. Shahrababak, A. Koshkoieh, F. Bordbar. 2016a. Association between UCP Gene Polymorphisms and Growth, Breeding Value of Growth and Reproductive Traits in Mazandaran Indigenous Chicken. *Open Journal of Animal Sciences*, 6 (1):1-8.
- 25- Moazeni, S. M., M. R. Mohammadabadi, M. Sadeghi, H. Moradi Shahrababak, A. K. Esmailzadeh. 2016b. Association of the melanocortin-3 (MC3R) receptor gene with growth and reproductive traits in Mazandaran indigenous chicken. *Journal of Livestock Science and Technologies*, 4 (2):51-56.
- 26- Mohammadabadi, M. R., M. Nikbakhti, H. R. Mirzaee, A. A. Shandi, D. A. Saghi, M. N. Romanov, I. G. Moiseyeva. 2010. Genetic variability in three native Iranian chicken populations of the Khorasan province based on microsatellite markers. *Russian Journal of Genetics*, 46 (4):505-509.
- 27- Moharrery, A, and M. Mirzaei. 2014. Growth characteristics of commercial broiler and native chickens as predicted by different growth functions. *Journal of Animal and Feed Science*, 22:82-89.
- 28- Molenaar, R., I. A. M., Reijrink, R. Meijerhof, and H. Van den Brand. 2007. Relationship between chick length

- and chick weight at hatch and slaughter weight and breast meat yield in broilers. Page 40 in *Biology of Breeding Poultry*, Edinburgh, Scotland. UK.
- 29- Moujahed, A., and Haddad, B. 2013. Performance, livability, carcass yield and meat quality of Tunisian local poultry and fast-growing genotype (Arbor Acres) fed standard diet and raised outdoor access. *Journal of Animal Production Advances* 3(3):75-85.
 - 30- Nahashon, S. N., S. E. Aggrey, N. A. Adefope, and A. Amenyenu. 2006. Modeling growth characteristics of meat-type guinea fowl. *Poultry Science*, 85:943-946.
 - 31- Nikkhah, M., M. Motaghitalab, and M. Zavare. 2008. Comparison of hyperbolic models with classic models for describing broiler chicken growth curves. *Iranian Animal Science Journal*, 40 (4): 71-78. (In Persian).
 - 32- Osei-Amponsah, R., B. B. Kayang, and A. Naazie. 2011. Age, genotype and sex effects on growth performance of local chickens kept under improved management in Ghana. *Tropical Animal Health and Production*, 44:29-34.
 - 33- Rezvannejad, E., A. Pakdel, S.R. Mirae Ashtianee, H. Mehrabani Yeganeh, M.M. Yaghoobi. 2011. Estimation of the heterosis effect and comparison of growth curves for body weight trait in crosses between two selected lines in Japanese quail. *Iranian Journal of Animal Science Research*, 3 (2):131-137. (In Persian).
 - 34- Richard, F. J. 1959. A flexible growth function for empirical use. *Journal of Experimental Botany*, 10: 290-300.
 - 35- Robertson, T. B. 1908. On the normal rate of growth of an individual and its biochemical significance. *Archives of Development Genes and Evolution*, 25:581-614.
 - 36- Rogers, S. R., G. M. Pesti, and H. L. Marks. 1987. Comparison of three nonlinear regression models for describing broiler growth curves. *Growth*, 51:229-239.
 - 37- Romanov, M. N., S. Wezyk, K. Cywa-Benko, and N. I. Sakhaty. 1996. Poultry genetic resources in the countries of eastern Europe history and current state. *Poultry Avian Biology Revers*, 7: 1-29.
 - 38- Santos, A. L., N. K. Sakomura, and E. R. Freitas. 2005. Comparison of free rang broiler chicken strains raised in confined or semi confined systems. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 7: 85-92.
 - 39- SAS. 2009. SAS/STAT users guide for personal computer. Released, 66.18. SAS Institute, INC. Cary N.C. USA.
 - 40- Sengul, T., and S. kiraz. 2005. Non-linear model parameters of growth curves in large white turkeys. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*, 29: 331-337.
 - 41- Sezer, M. and S. Tarhan. 2005. Model parameters of growth curves of three meat-type of lines of Japanese quail. *Czech Journal of Animal Science*, 50: 22-30.
 - 42- Shahdadnejad, N., M. R. Mohammadabadi, M. Shamsadini. 2016. Typing of clostridium perfringens isolated from broiler chickens using multiplex PCR. *Genetics in the 3rd millennium* 14 (4):4368-4374.
 - 43- Shariatmadari, F. 2000. Poultry production and the industry in Iran. *Journal of World's Poultry Science*, 56: 55-65.
 - 44- Sreten, M., B. B. Snezana, S. Goran, D. Vladan, D. Vladimir, and R. Simeon. 2011. Carcass characteristics of two strains of native broilers (White Naked Neck and Block Svrljig) fattened under a semi- intensive system. *African Journal of Biotechnology*, 10 (70):15813-15818.
 - 45- Yang, Y., D. M. Mekkil, S. J. Lv., L. Y. Wang, J. H. Yu, and J. Y. Wang. 2006. Analysis of fitting growth models in Jinghai mixed-sex Yellow chicken. *Asian Poultry Science*, 6: 517-521.
 - 46- Yousefi Zonuz, A., S. Alijani, H. Mohammadi, A. Rafat, and H. Daghigh Kia. 2013. Estimation of genetic parameters for productive and reproductive traits in Esfahan native chickens. *Journal of Livestock Science and Technologies*, 1 (2):34-38.
 - 47- Zandi, E., M. R. Mohammadabadi, M. Ezzatkah and A. K. Esmailizadeh. 2014. Typing of Toxigenic Isolates of Clostridium Perfringens by Multiplex PCR in Ostrich. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 4: 509-514.



Studying Growth Pattern and Body Weight Gain of Isfahan Native Chickens

S. Abaszadeh¹- N. Pirany^{2*}- B. Ahmadipour³

Received: 11-10-2017

Accepted: 28-2-2018

Introduction Native chickens are playing an important role in rural economy in most of the developing and underdeveloped countries. One of the sources that provides protein in developing countries, is native chicken. So, they should be taken in to consideration in poultry improvement programs. Mathematical functions called 'growth functions' have been used to relate body weight to age or cumulative feed intake. Growth models summarize information needed to understand the biological phenomenon of growth; an important component in livestock production systems. They are used to determine the age-live weight relationship of animals and each its own characteristics and mathematical limitation.

Little is known about the productive performance of native chickens, so the objective of the present study was to characterize growth performance and growth curve of Isfahan native chickens under a confined system.

Materials and Methods The chickens of this study included 230 of Isfahan native chickens which were reared for 12 weeks. The birds were raised under the same condition in the rearing period. Feed and water were provided ad libitum. Temperature and air humidity in the hall were measured and controlled automatically day and night. The average temperature was 25°C (max 32°, min 18°) and air humidity was 60-65%. During raising period, chickens were vaccinated and dewormed following the sanitary program of the region. The lighting program consisted of 24 h from 1 day to 12 weeks of age. At 1-day of age, each chick was weighed and marked with color plastic tags attached on the on the right leg. The chickens were individually weighed weekly until the end of the experiment. Some morphometric traits were measured at weeks 3, 6, 9 and 12. Morphometric traits were included breast width, breast length, thigh diameter, thigh length, shank diameter and shank length. Those measurements were done on day 84 with the help of a field assistant, so the birds each time were held in comfortable position and measurements taken in particular order for above mentioned times for accuracy. The chickens were slaughtered and after determining their sex, divided into economics parts. The carcass traits evaluated included live-weight at 12 weeks of age, carcass weight, carcass yield, and primal cuts (breast, thighs, wings and back and neck) weight. Flexible growth and fixed point of inflection functions were evaluated for their ability to describe the relationship between live-weight and age. For Three non-linear growth functions (Gompertz, Logestic and Richard), were used for this purpose. The accuracy of the used functions was determined by determination coefficient (R^2), root mean square error (RMSE) and Akaike's information criterion (AIC). Statistical analysis of data collected in this study was performed using the SAS statistical program v9.1.

Results and Discussion Based on goodness of fit criteria and statistical analysis, the flexible growth functions fit the data better than the functions with a fixed point of inflection. Richard's function gave the best fit to the data with $r^2_{adj} = 0.96$ for both sexes. The results indicated that male broilers had a higher final body weight than the female broilers. Sex had significant influence on live weight from the second week until the last week and no significant influence on live weight of first week. Chicken sex had significant influence on carcass and abdominal fat weight, yields of thighs, breast and wings and no significant influence on carcass yield. Male chickens were found to have higher live body weight, carcass weight, yields of thighs, whereas yields of breast and wings were higher in female chickens. Breast width of males in every week numerically was higher than females, but this difference was statistically significant at weeks of 6 and 9. Length of the breast at weeks 6, 9 and 12 was significantly higher than females. Thigh diameter of males numerically was higher than females but this difference was statistically significant at weeks 6, 9 and 12 only. Length and diameter of the shank in males was significantly higher than females in each week.

Conclusion The male chickens had superior growth performance and higher potential for selection and breeding. Comparison of tree growth functions in terms of goodness of fit criteria revealed that the Richard's function was the most appropriate function for describing the age-related changes in body weight of native chickens. Special attention should be paid to characterization of the growth pattern of birds under different

1,2,3- PhD student of Poultry Nutrition, Associate Prof. and Assistant Prof., Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Shahrekord University, Iran.

(*-Corresponding Author Email: napirany@yahoo.com)

environmental conditions. The development of growth curves for native chickens may be useful in selecting chickens that have rapid growth at early ages.

Keywords: Body weight, Carcass characteristics, Growth function, Native chickens.



توالی یابی و بررسی بیوانفورماتیکی ایجاد توالی هدف ریز RNA های سرکوب گر در 3' UTR ژن میوستاتین برخی گوسفندان بومی ایران

سعیده سلیمانی^۱ - محمدهادی سخاوتی^۲ - علی جوادمنش^{۳*}

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۶/۱۵

تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۴/۱۹

چکیده

میوستاتین، به عنوان عامل تنظیم کننده منفی رشد ماهیچه های اسکلتی در پستانداران شناخته شده است. ثابت شده است که برخی از جهش های طبیعی موجود در ژن میوستاتین، به علت اثر منفی بر بیان این ژن باعث افزایش رشد و عضلانی شدن گونه هایی مانند گاو، گوسفند، موش و سگ می شود. می توان با استفاده از این الگوهای جهش و استفاده از مهندسی ژنتیک، حیوانات مزرعه ای تراریخت با سرعت رشد بالاتر تولید کرد. در این تحقیق قسمتی از ناحیه 3' UTR ژن میوستاتین، به طول ۲۱۸۰ جفت باز در ۱۵ رأس از نژادهای گوسفند دالاق، بلوچی و زل تعیین توالی شد. سپس توالی ها با هدف بررسی وجود جهش ها و همچنین محل هدف ریز RNA ها بررسی و نسبت به ایجاد تغییر *in silico* در ناحیه تعیین توالی شده برای ایجاد توالی هدف ریز RNA های miR-1 و miR-206 که در سرکوب ژن میوستاتین و افزایش رشد بافت عضله نقش دارند اقدام شد. نتایج تعیین توالی نشان داد که کلیه گوسفندان این مطالعه فاقد جهشی مؤثر در تغییر بیان ژن میوستاتین بودند. با ایجاد تغییر *in silico* در دو جایگاه به صورت هدفمند، نسبت به ایجاد دو توالی هدف برای ریز RNA های miR-1 و miR-206 اقدام شد. بررسی بیوانفورماتیکی مشخص کرد که این جهش ها دارای اثرات قابل پیش بینی جانبی نبودند و به همین علت، می توان در آینده از این جهش ها برای دستکاری ژنتیکی با روش ویرایش ژنوم و ایجاد فنوتیپ عضلانی در گوسفندان تراریخت بومی استفاده کرد.

واژه های کلیدی: بافت عضله، گوسفند، میوستاتین و ریز RNA.

مقدمه

است، این ژن در گونه گوسفند بر روی کروموزوم شماره ۲ واقع شده است. میوستاتین، عضوی از خانواده TGF- β ^۳ است و به عنوان عامل تمایز و رشد (GDF8)^۴ شناخته شده است و همچنین به عنوان یک تنظیم کننده منفی رشد ماهیچه های اسکلتی است و در صورت عدم بیان، می تواند نقش کلیدی در افزایش رشد عضله و کیفیت گوشت دارد (۱۰، ۱۸، ۲۵). تحقیقات انجام شده در جوندگان، انسان و دام تشخیص داده شده است که وجود برخی جهش های طبیعی در ژن میوستاتین باعث کاهش بیان ژن و یا مهار عملکرد این ژن می شوند که این جهش ها در توالی ژن میوستاتین باعث از دست دادن عملکرد ژن و در نتیجه افزایش توده عضلانی می شوند و این فنوتیپ تولید شده به عنوان عضله مضاعف شناخته شده است (۵، ۱۱، ۲۶). از جمله جهش های طبیعی، تبدیل نوکلوتید گوانین به آدنین در موقعیت ۶۷۲۳ در ژن میوستاتین (g+6723G>A) است (۹) که باعث افزایش رشد

بالغ بر ۲۷ نژاد گوسفند در ایران وجود دارد که با مناطق مختلف سازگار شده اند در حال حاضر، تولید گوشت مهم ترین دلیل پرورش گوسفند در ایران است و تولیدات دیگر مانند پشم، شیر و پوست در درجات بعدی اهمیت قرار دارند (۱۵، ۲۱). شناسایی ژن های مؤثر در تولید یکی از اولویتهای مهم در استراتژی های اصلاح دام است و تاکنون ژن های کاندید متعددی مرتبط با تولید شیر و گوشت، ایمنی و سایر صفات اقتصادی در دام های اهلی شناخته شده است (۲، ۱۴، ۲۲). ژن میوستاتین توسط پژوهشگران به عنوان ژن کاندیدا برای تولید گوشت در نژادهای مختلف حیوانات مزرعه ای مورد بررسی قرار گرفته

۱ و ۲ - به ترتیب دانش آموخته کارشناسی ارشد و استادیاران گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران

(*) نویسنده مسئول:

(E-mail: javadmanesh@um.ac.ir)

DOI: 10.22067/ijasr.v11i1.67295

3- Transforming growth factor (TGF)- β superfamily

4- Growth and Differentiation Factor-8

گوسفندان بومی نیز اشاره کرد.

هدف از این تحقیق توالی یابی UTR 3' ژن میوستاتین در گوسفندان دنبه‌دار و نیم دنبه بلوچی، دالاق و زل به منظور ایجاد جهش مناسب با استفاده از روش *in silico* برای ایجاد جایگاه هدف برای miR-1 و miR-206 در UTR 3' ژن میوستاتین بود.

مواد و روش‌ها

برای انجام این تحقیق، خون‌گیری به‌طور تصادفی از ۱۵ رأس گوسفندهای نر و ماده نژاد دالاق، بلوچی و زل انجام شد و سپس به آزمایشگاه بیوتکنولوژی گروه علوم دامی دانشگاه فردوسی مشهد منتقل گردید. استخراج DNA با استفاده از کیت Prime Prep (شرکت GeNeT Bio، کره جنوبی) انجام شد. جهت تعیین کمیت و کیفیت DNA استخراج‌شده با استفاده از ژل آگارز ۰/۸ درصد و پلیت ریدر ایپوک (BioTek, USA) مورد بررسی قرار گرفت. برای تکثیر قطعه ۲۱۸۰ جفت‌بازی UTR 3' ژن میوستاتین با کد دسترسی (Oar_v3.1:CM001583.1) در پایگاه اطلاعاتی NCBI از سه جفت آغازگر استفاده شد (جدول ۱). آغازگرها با استفاده از نرم‌افزار Primer Premier 5.0 طراحی شدند و هر جفت به ترتیب برای تکثیر ناحیه ابتدایی (۷۲۱ جفت باز)، میانی (۶۳۵ جفت باز) و انتهایی (۱۰۵۸ جفت باز) ناحیه UTR 3' استفاده شدند. واکنش زنجیره‌ای پلی‌مرز (PCR) برای تکثیر قطعه موردنظر با شرایط دمایی واسرشت سازی اولیه ۹۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۰ دقیقه، تعداد ۳۵ چرخه در دمای ۹۵ درجه سانتی‌گراد برای واسرشت سازی به مدت ۳۰ ثانیه، ۵۸ درجه سانتی‌گراد به‌منظور اتصال آغازگرها به DNA به مدت ۴۵ ثانیه، ۷۲ درجه سانتی‌گراد برای بسط آغازگرها به مدت ۳۰ ثانیه و یک بسط نهایی به مدت ۸ دقیقه در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد در حجم نهایی ۲۰ میکرولیتر انجام شد. برای مشاهده محصولات PCR از ژل آگارز ۰/۸ درصد با ولتاژ ۱۰۰ به مدت یک ساعت استفاده شد. خالص‌سازی محصولات PCR توسط روش رسوب با اتانول^۶ انجام شد (۱۴). تعیین توالی نمونه‌ها پس از خالص کردن کلیه نمونه‌های حاصل از PCR توسط شرکت ماکروژن^۸ (کره جنوبی) انجام گرفت. برای مقایسه و مطابقت توالی‌ها با یکدیگر و با توالی مرجع (Oar_v3.1:CM001583.1) از نرم‌افزار Sequence CLC Viewer 8.0 استفاده شد. ریز RNA ها بیان ژن‌ها را پس از رونویسی از طریق تجزیه پروتئین ممانعت به عمل می‌آورند. اتصال بین ریز RNA و mRNA هدف در جانوران در بیشتر موارد به 3'UTR مولکول mRNA هدف محدود می‌شود. پژوهش‌ها نشان

عضله و کاهش چربی لاشه در گوسفند تکسل^۱ بلژیکی می‌شود. این نژاد از گوسفند به علت افزایش وزن نسبتاً بالا و وزن‌های تولد و از شیرگیری بالا برای پرواربندی بسیار مناسب است و به‌صورت ترمینال کراس در آيخته‌های تجاری به‌طور گسترده استفاده می‌شود (۵). این جهش به‌صورت طبیعی در UTR^۲ 3' ژن میوستاتین به وجود آمده و منجر به ایجاد جایگاه هدف جدید برای ریز RNA های miR-1 و miR-206 شده است (۷، ۹). نقش ریز RNA ها miR-1 و miR-206 در افزایش رشد بعضی از گونه‌های حیوانی مانند موش نیز به اثبات رسیده است که باعث افزایش توده عضله در این گونه شده است (۱۹). ریز RNA ها گروهی از RNA های غیرکدکننده با طول حدود ۲۲ نوکلئوتید هستند، این مولکول‌ها در طی تکامل حفظ شده‌اند که نقش مهمی در تنظیم بیان ژن‌ها بعد از رونویسی ایفا می‌کنند (۴). توالی هدف برای ریز RNA ناحیه مرکزی^۳ نامیده می‌شود، جفت شدن این ناحیه با قسمتی از UTR 3' در mRNA ژن هدف باعث تجزیه و یا عدم ساخت mRNA و در نتیجه جلوگیری از روند ترجمه می‌گردد (۱). یکی از روش‌هایی که می‌توان ژن میوستاتین را در حیوانات مزرع‌ای غیرفعال نمود و باعث بهبود رشد عضله در این گونه‌ها شد ویرایش ژنوم^۴ است که ابزاری فعال و کارآمد برای دست‌کاری دقیق ژنوم می‌باشد و دارای توانایی زیاد برای اصلاح ژنوم گونه‌های دام می‌باشد (۸). اخیراً پیشرفت‌های عمده‌ای در ویرایش ژنوم با توسعه روش‌های TALENs و CRISPR-Cas9^۵ به وجود آمده است این روش با دقت و راندمان بالا انجام می‌شود و منجر به به‌وجود آمدن موجودات جهش‌یافته و تراریخته شده است (۲۳). از تکنولوژی ویرایش ژنوم برای اولین بار با تزریق TALEN و ZFN در سلول زیگوت خوک برای ویرایش ژنوم در خوک‌ها استفاده شده است (۱۶). همچنین با استفاده از این روش در هر دو گونه گاو و گوسفند، ژن میوستاتین ویرایش شد. در اثر آن جهش موثری در ناحیه 3' UTR ژن میوستاتین این گونه‌ها ایجاد شد که در نهایت باعث غیرفعال شدن این ژن و ایجاد فنوتیپ عضله مضاعف در این گونه‌ها شده است (۸). انتقال این جهش با استفاده از روش‌های مرسوم آمیخته‌گری امکان‌پذیر است ولی به علت اینکه همراه این جهش سایر ژن‌ها نیز منتقل می‌شوند باید انتظار داشت که سایر ژن‌ها نیز منتقل شوند که این امر منجر به تغییر سایر ویژگی‌های ظاهری، تولیدی و صفاتی از قبیل سازگاری با محیط خواهد شد. بنابراین از مزایای استفاده از این روش علاوه بر افزایش سرعت اصلاح نژاد نسبت به روش آمیخته‌گری سنتی می‌توان به حفظ سازگاری محیطی

1- Texel

2 - 3' Untranslated Region

3 -Seed

4- Genetic editing

5- Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats-CRISPR associated protein 9

6 - Polymerase chain reaction

7 -Ethanol precipitation

8 - Macrogene

نتایج به دست آمده از اعمال تغییر به روش *in silico* در 3'UTR ژن میوستاتین در این گوسفندان بومی نشان داد که هیچ تغییر خاصی در این توالی به وجود نمی آید و توالی هدف miR-1 و miR-206 (ACATTCCA) با موفقیت در 3'UTR ژن میوستاتین این نژادهای بومی ایجاد شد. همچنین به منظور اطمینان از عملکرد تنظیمی miR-1 و miR-206 دو توالی هدف ایجاد شد، یک توالی هدف miR-1 و miR-206 در نزدیک اگزون شماره سه ژن میوستاتین و توالی هدف دیگر که به صورت جهش طبیعی در گوسفند تکسل اتفاق افتاده است، در یک قسمت دیگری از ژن میوستاتین گوسفندان اشاره شده ایجاد شد (شکل ۳). توالی های هدف ایجاد شده با ایجاد اختلال در عوامل آغازگر ترجمه و ناپایداری mRNA (۳)، به طور کامل باعث مهار ترجمه ژن میوستاتین می شوند. پس از اعمال این تغییرات امکان به وجود آمدن نواحی تنظیمی جدید ناخواسته در اثر ایجاد این جهش ها با استفاده از نرم افزار موتیف یاب مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد ایجاد جهش های مورد نظر منجر به ایجاد هیچ موتیفی که در پستانداران نقش تنظیمی داشته باشد نشد. همچنین نتایج حاصل از نرم افزار تارگت اسکن مشخص کرد که توالی هدف هیچ ریز RNA دیگری را تحت تأثیر قرار نداده است.

جهشی که در 3'UTR ژن میوستاتین گوسفند تکسل رخ داده است مانع ترجمه ژن میوستاتین می شود و منجر به عضله مضاعف و همچنین کاهش ذخیره چربی می گردد. بنابراین آلل جهش یافته A در 3'UTR ژن میوستاتین گوسفند تکسل به علت اثر بزرگی که بر روی فنوتیپ عضله مضاعف دارد می تواند به عنوان یکی از بهترین نشانگرها برای بهبود ژنتیکی صفت رشد عضله باشد. در نتیجه انتخاب این آلل جهش یافته می تواند سودمندی قابل ملاحظه ای را برای پرورش دهندگان گوسفند به وجود آورد بنابراین می توان در برنامه های اصلاح نژادی از این آلل جهش یافته A به عنوان یک الگوی ژنتیکی مناسب استفاده کرد (۹، ۱۲). با توجه به تولید آزمایشی و موفق گونه های مختلف حیوانات مزرعه ای از قبیل گوسفند و گاو تراریخت، که دارای ژن میوستاتین ویرایش شده هستند تا رشد بیشتری داشته باشند (۸، ۲۹)، در عمل نیز می توان با ایجاد جهش در این ژن در سایر حیوانات مزرعه ای می توان نژادهایی با تولید گوشت بالا و ضریب تبدیل پایین تر را تولید نمود. مزیت دیگر این روش نسبت به روش تلاقی و دورگ گیری نژاد بومی با نژادی مانند تکسل، این است که گوسفندان دنبه دار و بی دنبه (مثل اکثر نژادهای اروپایی) از لحاظ طعم گوشت بسیار متفاوت بوده (۲۸) و گوشت گوسفند دنبه دار بیشتر مورد پسند ذائقه مردم ایران می باشد؛ بنابراین با روش ویرایش ژنوم، با حفظ اکثریت قریب به یقین ویژگی های مربوط به سازگاری محیطی گوسفند بومی، طعم گوشت نیز مطابق ذایقه حفظ خواهد شد. از طرفی ثابت شده است که این جهش روی ضریب تبدیل نیز مؤثر و به صورت افزایشی باعث بهبود ضریب تبدیل نیز خواهد شد (۲۷).

می دهند که نوکلئوتیدهای ۲ تا ۸ از انتهای 5' مولکول ریز RNA در ناحیه مرکزی با mRNA هدف مکمل می شوند و باعث توقف ترجمه mRNA هدف می شوند (۶). در این مطالعه نسبت به تغییر *in silico* ال G به A برای ایجاد توالی های هدف miR-1 و miR-206 (ACATTCCA) در گوسفندان بومی با الگوبرداری از گوسفند تکسل، اقدام و اثرات احتمالی حاصل از ایجاد این دو جهش به روش بیوانفورماتیکی بررسی شد. ابتدا با استفاده از نرم افزار CLC Sequence Viewer 8.0 توالی کامل ناحیه 3' UTR ژن میوستاتین گوسفند نژاد دالاق، زل و بلوچی با توالی 3' UTR ژن میوستاتین گوسفند تکسل مقایسه شد و همچنین از لحاظ وجود نواحی تنظیمی و توالی های هدف ریز RNA های miR-1 و miR-206 مورد بررسی قرار گرفت. سپس بعد از تبدیل آلل G به ال A، توالی 3'UTR ژن میوستاتین گوسفندان بومی مجدداً با استفاده از نرم افزار تارگت اسکن^۱ (<http://www.targetscan.org>) مورد ارزیابی واقع شد. در انتها وجود یا عدم وجود نواحی تنظیمی (موتیف ها) با استفاده از نرم افزار موتیف یاب^۲ (<http://www.genome.jp/tools/motif/motif>) بررسی گردید.

نتایج و بحث

نتایج اسپکتروفتومتری و الکتروفورز DNA استخراج شده کیفیت مناسب را نشان داد. قطعاتی از ناحیه 3' UTR ژن میوستاتین به طول کلی ۲۱۸۰ جفت باز با واکنش زنجیره ای پلی مرز و با استفاده از آغازگرهای اختصاصی و برنامه حرارتی مناسب، بدون باند غیراختصاصی تکثیر شد (۱). مقایسه نتایج تعیین توالی نمونه های گوسفند نژاد دالاق، بلوچی و زل مورد استفاده در این تحقیق نشان داد که توالی این ناحیه در سه نژاد مورد مطالعه از شباهت بسیار بالایی برخوردار است و کلیه این نمونه ها دارای آلل طبیعی G بودند (شکل ۲) و آلل جهش یافته A در نژادهای ایرانی مطالعه شده وجود نداشت. مطالعات بسیار کمی در مورد توالی یابی ناحیه 3' UTR ژن میوستاتین گوسفندان ایرانی وجود دارد. نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج میار و همکاران (۲۰) که یک ناحیه ۱۰۰۳ جفت بازی از 3' UTR ژن میوستاتین نژادهای شال، زندی و زل را تعیین توالی کردند کاملاً مطابقت داشت.

قبل از اعمال تغییر در ناحیه 3' UTR ژن میوستاتین گوسفند نژاد دالاق، بلوچی و زل، بررسی موتیف ها با استفاده از نرم افزار موتیف یاب نشان داد در ناحیه 3' UTR ژن میوستاتین این نژادها هیچ موتیفی که در پستانداران نقش تنظیمی داشته باشد، وجود ندارد.

1- Target scan

2- Motif finder

مزرعه‌ای تولید شدند. این تحقیقات موفق باعث گسترده شدن استفاده از این روش جهت به وجود آوردن فنوتیپ عضلانی در مقیاس گسترده در حیوانات در آینده نزدیک خواهد شد. می‌توان در برنامه‌های اصلاح نژادی مدرن نیز با استفاده از ویرایش ژنوم، از این آلل جهش‌یافته به‌عنوان یک الگوی ژنتیکی مناسب جهت اصلاح گوسفندان بومی استفاده کرد.

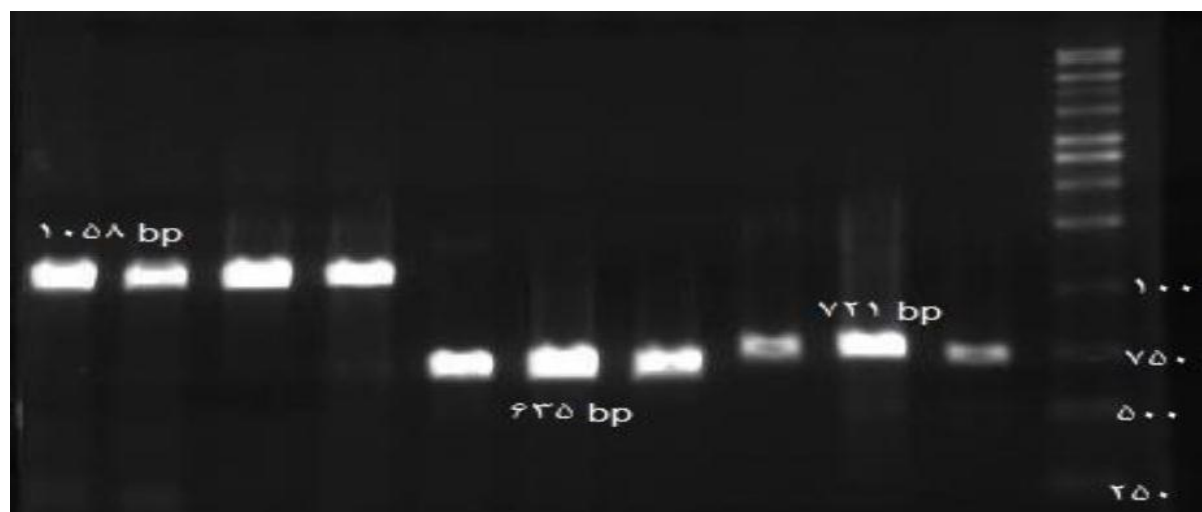
مطالعه مشابهی نیز در مورد گوسفند و ایجاد جهش در ناحیه 3'UTR ژن میوستاتین در سلول‌های فیبروبلاست و باهدف ایجاد فنوتیپ عضله مضاعف در آینده انجام شده است. در این ویرایش ژنوم موفقیت‌آمیز نیز از روش CRISPR/Cas9 استفاده شد (۳۰). بعد از بررسی و ساخت رده‌های سلولی ویرایش شده، در سال‌های بعد خرگوش (۱۷) و سگ (۳۱) با عضله مضاعف نیز علاوه بر حیوانات

جدول ۱- توالی آغازگرهای پیشرو و پسرو

Table 1- The primers sequences of forward and reverse

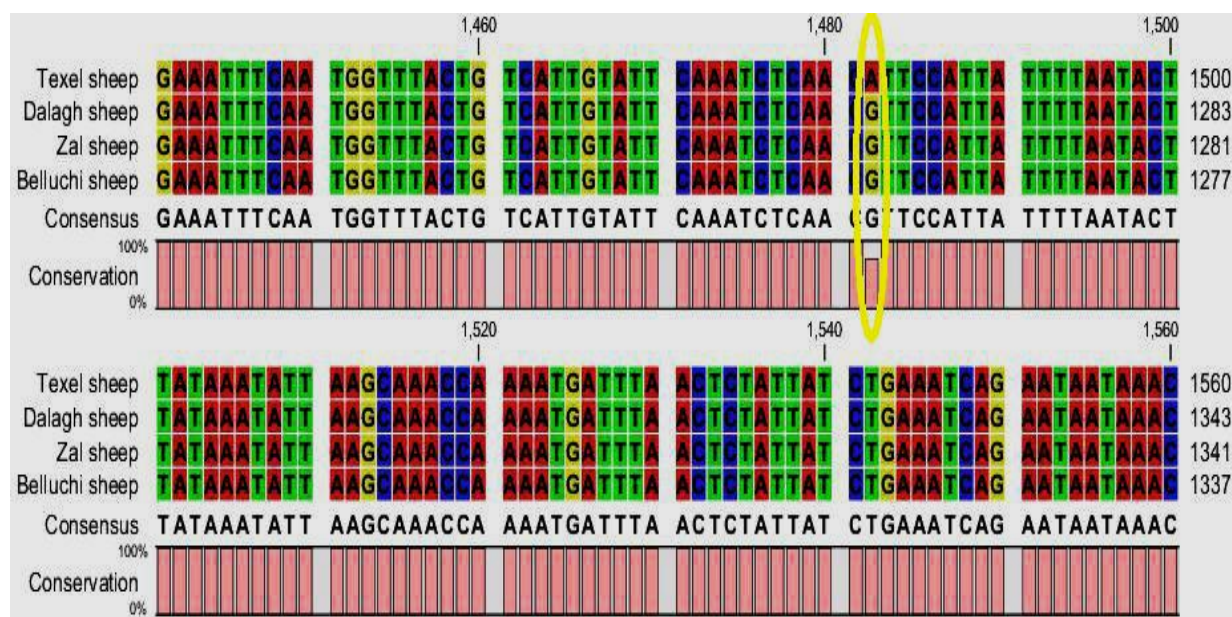
دمای اتصال Annealing temperature	توالی پرایمر Primer sequences	طول قطعه (جفت باز) Fragment length (Base pair)
58	F: 5'-GGCATGGTAGTAGATCGCTGTGGGT-3' R: 5'-AAATCCATTGCCCATAGGGAGGA-3'	721
58	F: 5'-AGTTTATGCCAATGGTGCTAATACA-3' R: 5'-CATTATACAGCCATCACGAACCC-3'	635
58	F: 5'-CACTTATGGGTTCGTGATGGCTGT-3' R: 5'-ATGTATAGCTCCAGCCTTGTCAGTG-3'	1058

M	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
---	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---



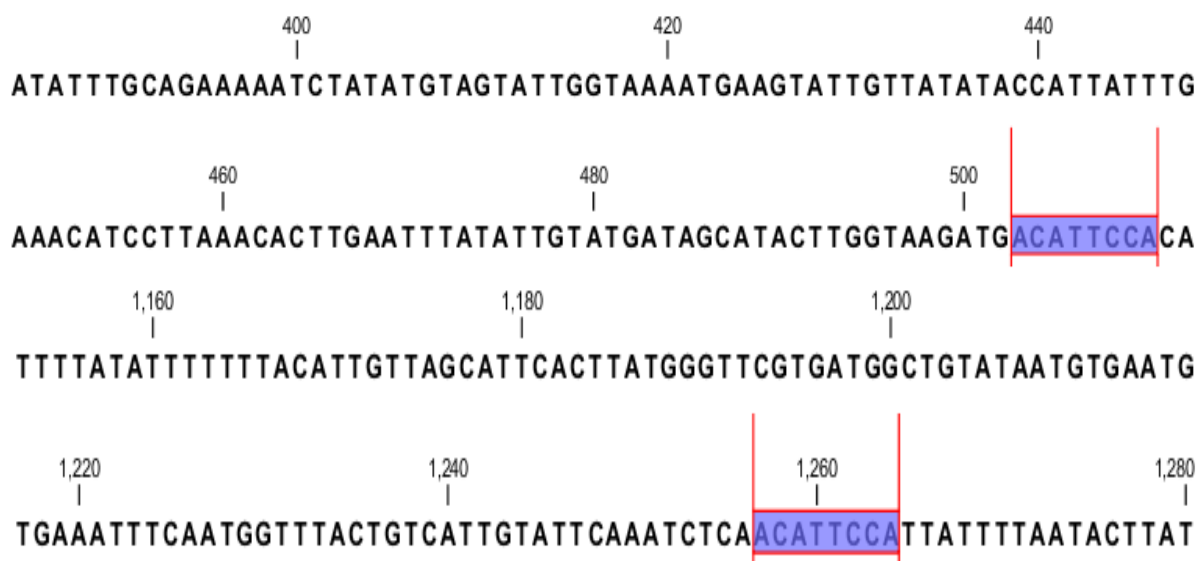
شکل ۱- الکتروفورز آگارز محصولات PCR مختلف از ناحیه 3'UTR ژن میوستاتین گوسفندان بومی ایران. M نشانگر وزنی DNA، چاهک‌های ۱ تا ۴: قطعه انتهایی به طول ۱۰۵۸ جفت باز، چاهک‌های ۵ تا ۷: قطعه میانی به طول ۶۳۵ جفت باز و چاهک‌های ۸ تا ۱۰: قطعه ابتدایی به طول ۷۲۱ جفت باز

Figure 2- Agarose electrophoresis of different PCR products from 3'UTR of MSTN gene in native Iranian sheep. M: DNA size marker, lanes 1-4: the third fragment with length of 1058 bp, lanes 5-7: the middle fragment with length of 635 bp and lanes 8-10: the first fragment with length of 721 bp.



شکل ۲- مقایسه بخشی از توالی 3' UTR ژن میوستاتین گوسفند تکسل که حاوی آلل جهش یافته A می باشد و گوسفندان بومی این مطالعه که دارای آلل طبیعی G می- باشند.

Figure 2- Comparison of partial 3' UTR sequence of myostatin gene in Texel sheep containing mutant allele A and indigenous sheep breeds in this study with natural G allele.



شکل ۳- جایگاه های هدف پیش بینی شده برای اتصال miR-1 و miR-206 در ناحیه 3'UTR ژن میوستاتین گوسفندان بومی این مطالعه

Figure 3- Predicted target sites for binding miR-1 and miR-206 in the 3'UTR of myostatin gene in studied indigenous sheep.

نتیجه گیری کلی

گوسفندان زل، بلوچی و دالاق شباهت بسیار بالایی را نشان داد. نتایج حاصل از تحلیل بیوانفورماتیکی نشان داد که با ایجاد جایگاه هدف برای miR-1 و miR-206 به صورت *in silico* در 3' UTR ژن میوستاتین نژادهای مورد مطالعه اثر دیگری غیر از ایجاد فنوتیپ عضله مضاعف نخواهد داشت. بنابراین از این مطالعه می توان به عنوان مرحله

نتیجه حاصل از این تحقیق نشان داد که نژادهای دالاق، بلوچی و زل فاقد جهش افزایش دهنده رشد عضله در ژن میوستاتین $g+6723G>A$ می باشند و همه نمونه ها دارای آلل طبیعی G می- باشند. همچنین مقایسه توالی مرجع با توالی 3' UTR ژن میوستاتین

این مطالعه با حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد تحت گرنت شماره ۳/۳۹۵۸۷ انجام گرفت.

مقدماتی در طراحی آزمایشات بعدی که منجر به تولید سلول و نهایتاً حیوان تراریخت خواهند شد، استفاده کرد.

سپاسگزاری

منابع

- 1- Abbasi, V., A. Javadmanesh, and M. Nassiry. 2016. Prediction and *in silico* validation of expressed micro- RNAs in ovine chromosomes 20. Proceedings of The 2nd International and The 14th Iranian Genetics Congress. 21-23 May, Tehran, Iran. (In Persian).
- 2- Aslaminejad, A. A. Nassiry, M. R. Shahroudi, F. E. Valizadeh, R. Javadmanesh, A. Norouzy, A. Samei, A. and Ghiasi, H. 2006. Study on the genetic polymorphisms of candidate genes in Karakul. Agricultural Sciences and Technology 20 (4): Pe21-Pe29. (In Persian).
- 3- Bartel, D. P. 2004. MicroRNAs: genomics, biogenesis, mechanism, and function: a review. Cell, 116: 281–297.
- 4- Bartel, D. P. 2009. MicroRNAs: target recognition and regulatory Functions. A review. Cell, 136: 215–233.
- 5- Bellinge, R. H., D. A. Liberles, S. P. Iaschi, and P. A. O'Brien. 2005. Myostatin and its implications on animal breeding: a review. Animal Genetics, 36: 1-6.
- 6- Boman, I. A., G. Klemetsdal, O. Nafstad, T. Blichfeldt, and D. I. Våge. 2010. Impact of two myostatin (MSTN) mutations on weight gain and lamb carcass classification in Norwegian White Sheep (*Ovis aries*). Genetics Selection Evolution, 42: 4.
- 7- Chen, J. F; M. M. Elizabeth, J. M. Thomson, Q. Wu, T. E. Callis, S. M. Hammond, F. L. Conlon, D. Z. Wang. 2005. The role of microRNA-1 and microRNA-133 in skeletal muscle proliferation and differentiation. Nature Genetics, 38: 228-233.
- 8- Chris P., D. F. Carlson, R. Huddart, C. R. Long, J. H. Pryor, T. J. King, S. G. Lillico, A. J. Mileham, D. G. McLaren, C. B. A. Whitelaw, and S. C. Fahrenkrug. 2015. Genome edited sheep and cattle. Transgenic Research, 24: 147-153.
- 9- Clop, A., F. Marcq, H. Takeda, D. Pirottin, X. Tordoir, B. Bibe, J. Bouix, F. Caiment, J. M. Elsen, F. Eychenne, C. Larzul, E. Laville, F. Meish, D. Milenkovic, J. Tobin, and C. M. Charlier. 2006. A mutation creating a potential illegitimate microRNA target site in the myostatin gene affects muscularity in sheep. Nature Genetics, 38: 813-818.
- 10- Gonzalez-C. N., W. E. Taylor, K. E. Yarasheski, I. Sinha- Hikim, K. Ma, S. Ezzat, R. Shen, R. Lalani, S. Asa, M. Mamita, G. Nair, S. Arver, and S. Bhasin. 1998. Organization of the human myostatin gene and expression in healthy men and HIV-infected men with muscle wasting. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 95: 14938–14943.
- 11- Grisolia, A. B., G.T. D'Angelo, L. R. Porto Neto, and F. Siqueira. 2009. Myostatin (GDF8) single nucleotide polymorphisms in Nellore cattle. Genetics and Molecular Research, 8: 822-830.
- 12- Hadjipavlou, G., O. Matika, A. Clop, and S. C. Bishop. 2008. Two single nucleotide polymorphisms in the myostatin (GDF8) gene have significant association with muscle depth of commercial Charollais sheep. Animal Genetics, 39: 346–353.
- 13- Heravi Mousavi, A., M. Ahouei, M.R. Nassiry and A. Javadmanesh. 2006. Association of leptin polymorphism with production, reproduction and plasma glucose level in Iranian Holstein cows. Asian Australian Journal of Animal Sciences. 19 (5): 627-631.
- 14- Javadmanesh, A. 2013. Contribution of IGF system and GH-IGF1 axis to heterosis in a bovine fetus model. PhD thesis. The University of Adelaide, Adelaide, Australia.
- 15- Javadmanesh, A., M. R. Nassiry, and M. Azghandi. 2017. Sequencing of HVR-III region of mtDNA in Iranian sheep breeds. Journal of Animal Science Researches, 27 (2): 133-141. (In Persian).
- 16- Lillico, S. G., C. Proudfoot, D. F. Carlson, D. Stverakova, C. Neil, C. Blain, T. J. King, W. A. Ritchie, W. Tan, A. J. Mileham, D. G. McLaren, S. C. Fahrenkrug, and C. B. A. Whitelaw. 2013. Live pigs produced from genome edited zygotes. Scientific Reports, 3: 2847.
- 17- Lv, Q., L. Yuan, L. Deng, M. Chen, Y. Wang, J. Zeng, Z. Li, and L.Lai, 2016. Efficient generation of myostatin gene mutated rabbit by CRISPR/Cas9. Scientific Reports, 6: 25029.
- 18- McPherron, A, and S. J. Lee. 1997. Double muscling in cattle due to mutations in the myostatin gene. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 94: 12457–12461.
- 19- McPherron, A. C., A. M. Lawler, and S. J. Lee. 1997. Regulation of skeletal muscle mass in mice by a new TGF-beta superfamily member. Nature, 387: 83–90.
- 20- Miari, Y., R. Salehi, S. A. Aleyasi, D. Kolbehdari, and S. Raoofzadeh. 2009. Polymorphisms in Myostatin Gene

- and its Association with Growth and Carcass Traits in Iranian Sheep. The 6th National Biotechnology Congress of Iran. (In Persian).
- 21- Nassiry, M. R., M. Tahmoorespur, A. Javadmanesh, M. Soltani, and S. Foroutanifar. 2006. Calpastatin polymorphism and its association with daily gain in Kurdi sheep. *Iranian Journal of Biotechnology* 4 (3): 188-192.
- 22- Nassiry, M. R., F. Eftekhari Shahroudi, M. Tahmoorespur and A. Javadmanesh. 2008. The diversity of BoLA-DRB3 gene in Iranian native cattle. *Asian Australian Journal of Animal Sciences*. 21 (4): 456-470.
- 23- Ran, F. A., P. D. Hsu, J. Wright, V. Agarwala, D. A Scott, and F. Zhang. 2013. Genome engineering using the CRISPR-Cas9 system. *Nature Protocols*, 8: 2281-2308.
- 24- Rhoades, M. W., B. J. Reinhart, L.P. Lim, C. B. Burge, B. Bartel, and D. P. Bartel. 2002. Prediction of Plant MicroRNA Targets. *Cell*, 110: 513-520.
- 25- Tang, D. Z., H. J. Wu, H. Chen, Y. Zhang, X. Zhao, X. Chen, W. Du, D. Wang, and X. Lin. 2012. Silencing myostatin gene by RNAi in sheep embryos. *Journal of Biotechnology*, 158: 69-74.
- 26- Taylor, W. E., S. Bhasin, J. A. Frances Byhower, M. Azam, H. Darril, J. r. Willard, F. C. Kull, and N. Gonzalez-Cadav. 2001. Myostatin inhibits cell proliferation and protein synthesis in C2C12 muscle cells. *American Journal of Physiology, Endocrinology and Metabolism*, 280: E221-E228.
- 27- Warner, R. D., P. L. Greenwood, and D. M. Ferguson. 2011. Understanding genetic and environmental effects for assurance of meat quality. *Control of Meat Quality*, 117-145.
- 28- Yousefi, A. R., Kohram, H. Zare Shahneh, A. Nik-khah, A. and Campbell, A. W. 2012. Comparison of the meat quality and fatty acid composition of traditional fat-tailed (Chall) and tailed (Zel) Iranian sheep breeds. *Meat Science*. 92 (4): 417-422.
- 29- Zhang, Z. J., Y.H. Ling, L. J. Wang, Y. F. Hang, X. F. Guo, Y. H. Zhang, J. P. Ding, and X. R. Zhang. 2013. Polymorphisms of the myostatin gene (*MSTN*) and its relationship with growth traits in goat breeds. *Genetics and Molecular Research*, 12: 965-971.
- 30- Zheng, Y., H. Ma, Y. Zheng, Y. Wang, B. Zhang, X. He, X. He, J. Liu, and Y. Zhang. 2012. Site-directed mutagenesis of the myostatin gene in ovine fetal myoblast cells in vitro. *Research in Veterinary Science*. 93 (2): 763-769.
- 31- Zou, Q., X. Wang, Y. Liu, Z. Ouyang, H. Long, S. Wei, J. Xin, B. Zhao, S. Lai, J. Shen, Q. Ni, H. Yang, H. Zhong, L. Li, M. Hu, Q. Zhang, Z. Zhou, J. He, Q. Yan, N. Fan, Y. Zhao, Z. Liu, L. Guo, J. Huang, G. Zhang, J. Ying, L. Lai, X. Gao. 2015. Generation of gene-target dogs using CRISPR/Cas9 system. *Journal of Molecular Cell Biology*. 7 (6): 580-583.



Sequencing and Bioinformatic Investigation of Introducing a Repressive Micro-RNA Target Sites in the 3'UTR of Myostatin Gene in some Indigenous Sheep Breeds of Iran

S. Soleimani¹- M. H. Sekhavati²- A. Javadmanesh^{2*}

Received: 2017/07/10

Accepted: 2018/09/06

Introduction Myostatin, known as the growth and differentiation factor 8 (GDF8), is a negative regulator of skeletal muscle growth in mammals. This gene is conserved across mammalian species and expressed in developing as well as mature skeletal muscles fiber cells. It has been demonstrated that a natural mutation in myostatin (MSTN) gene is effective in muscle tissue overgrowth in species such as cattle, sheep, pig and mouse. Later on, with administration of genome editing techniques on rabbit (17), pig (16) and dog (31), double muscling trait was successfully achieved by modifying MSTN gene. It can be inferred from the studies that the removal of MSTN's inhibitory role will leads to muscle increase, an observation similar to that of other mammalian species. Therefore, it can be considered as a candidate gene for growth and carcass traits. This simple mutation can be used as a model for genetic engineering of farm animals to improve growth traits.

Materials and Methods In total, blood samples of 15 sheep from each breed of Dalagh, Baluchi and Zel were collected. Genomic DNA was extracted from whole blood using Guanidium Thiocyanate-Silica Gel method (Diatom DNA Prep. 100, Isogene, Russia) following the manufacturer's instruction. The integrity of the extracted DNA was assessed by electrophoresis on a 0.8% agarose gel and the purity of the obtained DNA was evaluated by Epoch microplate spectrophotometer (BioTek, USA). A 2180 bp region from 3UTR of ovine MSTN gene was amplified by standard PCR reaction in a total volume of 25 µl. Three sets of specific overlapping primers were used to amplify part of the 3UTR region in MSTN gene (Table 1). The PCR products then purified by ethanol precipitation method (14) and sequenced. The sequencing results homology were checked by BLAST and assembled using CLC sequence viewer 8.0. Then miRNA target sites were analyzed to create a potent *in silico* modification which serve as a target site for the microRNAs miR-1 and miR-206 with suppressing effect on MSTN transcript. At the end to assess the formation of any new and undesired motif due to the creation of our *in silico* modification, the whole area analyzed with the motif finder application.

Results and Discussion This study was performed to identify and compare DNA sequence of a 2180 bp region from the 3'UTR of myostatin gene in Dalagh, Baluchi and Zel sheep breeds and with the aim of introducing an *in silico* modification to introduce a mutation with a positive impact on growth rate. Results showed that there was a high similarity between 3' UTR sequences of GDF8 gene in Zel, Dalagh and Baluchi sheep breeds. All samples were monomorphic and had the g+6723G allele, which do not cause double muscle phenotype (Figure 2). An *in silico* approach employed to modify the 3'UTR of the myostatin gene in this indigenous sheep breeds in order to create miR-1 and miR-206 (ACATTCCA) target sequences naturally occurring in the Texel sheep (Figure 3). After applying these changes, the possibility of creating unwanted new regulatory elements was investigated using the motif finder software. The results showed that the introduced mutations did not create any new motifs that had a known regulatory role in mammals. It was demonstrated that this mutation can attribute to 38% of the additive genetic variance for muscle depth in the Charollais lambs (12). In another study, this mutation found to have a significant increase in muscle mass and reduced carcass fat in Norwegian White sheep (6). Therefore, this single modification can be considered as the best mutation for double muscling due to its large effect on the muscling phenotype.

Conclusion Due to the large effect that g+6723G>A mutation has on the phenotype double muscle and also the absence of other known effects on the phenotypes, this mutation could be considered as one of the best candidates for genome editing that can create indigenous sheep with overgrown muscle phenotype in the future by using of genetic engineering techniques. It is feasible to introduce this mutated allele by genetic engineering

1 and 2- M.Sc. Graduate and Assistant Professors, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran

(*-Corresponding Author Email: javadmanesh@um.ac.ir)

methods as a desirable genetic modification for improving indigenous sheep breeds. Advantages of using this approach include increasing the genetic progress of breeding programs in compare to traditional methods and maintaining the environmental compatibility of indigenous sheep breeds.

Keywords: Muscle tissue, Sheep, Myostatin, Micro RNA.



افزایش حساسیت کیت الایزای گلیکوپروتئین مرتبط با آبستنی به منظور تشخیص سریع تر آبستنی در گاو شیری

علیرضا ایوبی^۱ - ملک شاکری^{۲*} - مهدی ژندی^۳ - هدایت الله قورچیان^۴

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۱/۲۷

تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۴/۱۹

چکیده

تشخیص سریع آبستنی یکی از فاکتورهای کلیدی مؤثر در افزایش بازدهی تولیدمثل در گاوهای شیری است. گلیکوپروتئین‌های مرتبط با آبستنی توسط جفت گاوهای آبستن تولید و تراوش می‌شوند و در سال‌های اخیر در تشخیص آبستنی گاو مورد استفاده قرار گرفته‌اند. با توجه به محدود شدن روش سونوگرافی و سایر روش‌های مورد استفاده به حدود روز ۳۰ پس از تلقیح، هدف از این پژوهش کاهش زمان تشخیص آبستنی با استفاده از نانوکیت تشخیص گلیکوپروتئین مرتبط با آبستنی بود. برای این منظور، یک نانوکیت الایزای ساندویچی برای تشخیص گلیکوپروتئین‌های مرتبط با آبستنی طراحی و ساخته شد. نانوذرات مگنت به منظور افزایش سطح تماس بین آنتی‌بادی و آنتی‌ژن مورد استفاده قرار گرفت و از ویژگی میل اتصال‌پذیری بالا بین استرپتایویدین و بیوتین برای اتصال آنتی‌بادی به نانوذرات استفاده شد. در این پژوهش تعداد ۵۸ گاو شیری نژاد هلستاین انتخاب و تکنیک همزمان - سازی و تلقیح مصنوعی انجام شد. نمونه‌های خون گاوها از روز ۱۸ تا ۳۰ پس از تلقیح روزانه جمع‌آوری و پس از انتقال به آزمایشگاه نمونه‌های پلاسماي خون جداسازی شد و وضعیت آبستنی در روز ۳۰ و ۶۰ آبستنی به ترتیب با استفاده از سونوگرافی و لمس راست‌رونده بررسی شد. غلظت گلیکوپروتئین‌های مرتبط با آبستنی در نمونه‌های پلاسما با استفاده از نانوکیت اندازه‌گیری و با استفاده از نرم‌افزار SAS آنالیز شد. نتایج نشان داد، غلظت گلیکوپروتئین‌ها از روز ۲۱ تا ۳۰ پس از تلقیح به صورت وابسته به روز در گاوهای آبستن افزایش می‌یابد. همچنین اولین افزایش چشمگیر در غلظت گلیکوپروتئین‌ها در روز ۲۳ پس از تلقیح مشاهده شد و گاوهایی که تا روز ۶۰ پس از تلقیح آبستن تشخیص داده شدند، در روز ۲۴ پس از تلقیح غلظت گلیکوپروتئین بیشتری در مقایسه با گاوهای غیرآبستن داشتند (به ترتیب $2/28 \pm 0/15$ و $0/7 \pm 0/18$ ng/ml). بر اساس این نتایج، غلظت گلیکوپروتئین در روز ۲۴ آبستنی می‌تواند نشانه‌ای زود هنگام از وضعیت آبستنی در گاوهای شیری باشد. با این حال، مطالعات بیشتری لازم است تا کارایی این روش تأیید شود.

واژه‌های کلیدی: آبستنی، سقط جنین، گاو شیری، گلیکوپروتئین، نانوکیت.

مقدمه

آبستنی مجدد آن‌ها در گله می‌شود (۱۱). تأخیر در تشخیص آبستنی سبب افزایش روزهای باز و فاصله گوساله‌زایی در گاو می‌شود. مطالعات نشان داد، در گاوهای پر تولید چنانچه گاوها تا روز ۱۱۰ پس از زایمان آبستن نشوند، ضرر و زیان اقتصادی روزانه حدود ۲۵۴۰۰۵ ریال به ازای هر گاو به دامدار تحمیل خواهد شد (۲۱) که این مبلغ در دامداری‌های صنعتی بزرگ مبلغ چشمگیری است. تولید و ترشح گلیکوپروتئین‌های مرتبط با آبستنی (PAG^2) توسط جفت در اوایل دوران آبستنی، یکی از عوامل مهم در توسعه آزمایش‌های تشخیص آبستنی در اوایل آبستنی می‌باشد (۱۲). علاوه بر کاربرد این نوع گلیکوپروتئین‌ها در تشخیص آبستنی، یکی دیگر از

صنعت گاو‌داری به دلیل تنوع محصولات و بازدهی بهتر تولیدمثلی، بیشتر از سایر صنایع پرورشی دام مورد توجه فعالان این صنعت قرار گرفته است. در مبحث مدیریت تولیدمثل در گله‌های گاو شیری، تشخیص دقیق و سریع آبستنی از نظر به دست آوردن و حفظ حداکثر بازدهی تولیدمثل حائز اهمیت است. تشخیص زود هنگام آبستنی باعث شناسایی سریع گاوهای غیرآبستن و برنامه‌ریزی برای

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانشجوی دکتری، استادیار و دانشیار گروه علوم دامی، پردیس کشاورزی

و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، تهران، ایران،

۴- استاد مرکز بیوشیمی و بیوفیزیک دانشگاه تهران، تهران، ایران.

(*)- نویسنده مسئول:

(Email: mshaker@ut.ac.ir

DOI: 10.22067/ijasr.v11i1.72079

1-Pregnancy associated glycoproteins (PAGs)

مواد و روش‌ها

دام‌ها

تعداد ۵۸ گاو شیری نژاد هلشتاین در دو گروه تلیسه‌ها ($n=32$) و گاوهای چند شکم زایش ($n=26$) متعلق به گاوداری دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران در این مطالعه از ابتدای آبان ماه ۱۳۹۵ وارد طرح شدند. گاوهای شیری سه بار در روز دوش می‌شدند و میانگین تولید شیر در آن‌ها $3/6 \pm 32/7$ کیلوگرم بود و تمام گاوها در روز ۳۰ پس از تلقیح میانگین نمره بدنی $3/5$ داشتند.

همزمان‌سازی تخم‌ریزی و تلقیح مصنوعی

به منظور همزمان‌سازی تخم‌ریزی، روش همزمانی اووسینک استفاده شد. به طور خلاصه، بر اساس پروتکل اووسینک تمام گاوها اولین تزریق GnRH را دریافت کردند (حداقل دو ماه پس از زایمان در گاوهای چند شکم زایش) و ۷ روز بعد پروستاگلاندین $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) به تمام گاوها تزریق شد. ۷۲ ساعت پس از تزریق $PGF_{2\alpha}$ ، دومین تزریق GnRH انجام شد و از حدود ۱۶ تا ۲۰ ساعت پس از آن گاوها تلقیح شدند. وضعیت آبستنی گاوهای تلقیح شده با استفاده از روش سونوگرافی در روز ۳۰ و لمس راست‌روده در روز ۶۰ پس از تلقیح توسط تکنسین باسابقه گاوداری انجام شد.

جمع‌آوری نمونه‌های خون

نمونه‌های خون از تمام گاوهای تلقیح شده ($n=58$) از روز ۱۸ تا ۳۰ پس از تلقیح، به طور روزانه و از طریق سیاهرگ دمی جمع‌آوری شد و در داخل لوله‌های حاوی ماده ضد انعقاد (EDTA) به آزمایشگاه منتقل شد. نمونه‌های پلاسمای خون پس از انتقال به آزمایشگاه با استفاده از سانتریفیوژ با سرعت ۳۰۰۰ rpm و به مدت ۱۵ دقیقه جداسازی شد و نمونه‌های پلاسما در چند میکروتیوب و در دمای -20°C درجه سانتی‌گراد به منظور آنالیز غلظت $PAG1$ ذخیره شد.

ساخت نانوکیت

به منظور مقایسه بهتر کیت تجاری با نانوکیت، در ساخت نانوکیت از مواد مشابه کیت تجاری استفاده شد تا میزان خطا کاهش یابد. کیت حاضر از نوع ساندویچی الایزا بود و در ساخت آن از دو نوع آنتی‌بادی منوکلونال (آنتی‌بادی اولیه) و پلی‌کلونال (آنتی‌بادی ثانویه) استفاده شد. آنزیم مورد استفاده، آنزیم Horseradish peroxidase (HRP) بیوتینه شده بود. برای اتصال آنتی‌بادی و آنزیم به نانومگنت از قابلیت تمایل اتصال بالا بین استرپتایدین و بیوتین استفاده شد. نانومگنت استرپتایدینه قبل از استفاده و بر اساس پروتکل شرکت سازنده آماده شد. به طور خلاصه ابتدا با استفاده از شیکر نانو مگنت‌ها

کاربردهای آن‌ها استفاده در پیش‌بینی احتمال از دست رفتن آبستنی است به نحوی که کاهش غلظت گلیکوپروتئین‌های مرتبط با آبستنی در روز ۲۸ پس از تلقیح در مقایسه با گاو آبستن می‌تواند در پیش‌بینی از دست رفتن آبستنی مفید باشد (۱۷). با وجود استفاده از گلیکوپروتئین‌های مرتبط با آبستنی در تشخیص آبستنی و پیش‌بینی احتمال از دست رفتن آبستنی، عملکرد فیزیولوژی آن‌ها هنوز مشخص نشده است (۱۹).

سلول‌های دو هسته‌ای و تک‌هسته‌ای تروفوبلاست حین تمایز و بلوغ، گرانول‌های ترشحی ویژه‌ای تولید می‌کنند که دارای برخی پروتئین‌های جفت از جمله انواع PAG می‌باشند (۷). اغلب مطالعات گزارش کردند که در گاوهای آبستن، غلظت انواع PAG از روز ۱۵ تا ۳۵ آبستنی افزایش می‌یابد، با این حال، تنوع در سطوح PAG سرم در میان حیوانات و در نژادهای مختلف، مانع از اندازه‌گیری PAG به عنوان یک شاخص قابل اعتماد از آبستنی تا حدود ۳۰ روز پس از آبستنی می‌شود (۱۲). تاکنون حدود ۲۲ عضو از خانواده PAG شناسایی شده‌اند. پروتئین B و یا $PAG1$ اولین عضو از اعضای این خانواده است که مطالعات زیادی برای اندازه‌گیری آن در خون و شیر انجام شده است (۲۷). در حال حاضر، چند نمونه کیت الایزا برای اندازه‌گیری غلظت $PAG1$ و در نتیجه تشخیص آبستنی تولید شده است به طوری که تشخیص آبستنی در روز ۳۰ پس از تلقیح را ممکن می‌سازد (۱۸). مطالعات مقایسه‌ای روش سونوگرافی با روش الایزا و رادیوایمونواسی در تشخیص $PAG1$ نتایج مشابهی در تشخیص آبستنی در روز ۲۹ پس از تلقیح نشان داد هرچند تفاوت‌هایی در تشخیص دام‌های غیرآبستن در برخی روش‌ها مشاهده شد (۱۲، ۲۵). در سال‌های اخیر استفاده از نانوذرات در ساخت ایمونوسگرها سبب افزایش حساسیت ایمونوسگرها و در نتیجه افزایش ردیابی واکنش آنتی‌ژن - آنتی‌بادی شده است. نانوذرات مغناطیسی به عنوان یک حامل آنتی‌بادی در آزمایشگاه‌های بالینی به طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند. نانوذرات مغناطیسی دارای مزایای متعددی از جمله: جداسازی آسان و متمرکز کردن مولکول‌های مورد هدف در واکنش مخلوط توسط یک آهنربا؛ نسبت بسیار بالای سطح به حجم برای افزایش مقدار بیومولکول‌های بارگذاری شده؛ واکنش سریع بین آنتی‌ژن و آنتی‌بادی و کوچک‌سازی آسان است (۱۵).

با توجه به اهمیت تشخیص سریع آبستنی برای دامدار و محدودیت کیت‌های موجود در بازار و روش سونوگرافی به حدود روز ۳۰ پس از تلقیح، هدف از انجام این پژوهش طراحی و ساخت نانوکیتی بود تا بتوان با استفاده از نانوذرات و در نتیجه افزایش حساسیت کیت الایزا، غلظت‌های پایین‌تر $PAG1$ را اندازه‌گیری کرد و احتمالاً بتوان زمان تشخیص آبستنی را کاهش داد.

شد به چاهک‌ها اضافه شد و مشابه مرحله قبل و با همان شرایط به مدت یک ساعت نگهداری شد. پس از گذشت یک ساعت محلول داخل چاهک‌ها تخلیه شد و چاهک‌ها با استفاده از بافر شستشو چهار مرحله شستشو داده شد. سپس ۵۰ میکرولیتر از سوسترای تترا متیل بنزیدین (TMB) در هر چاهک ریخته شد و به مدت ۱۰ دقیقه در درجه حرارت اتاق و در تاریکی انکوبه شد. در پایان با اضافه کردن محلول متوقف کننده واکنش (۵۰ میکرولیتر اسید کلریدریک (HCl) در هر چاهک واکنش متوقف شد. جذب نوری با دستگاه الایزا ریدر (Hiperion-model: MPR4+) در طول موج ۴۵۰ نانومتر و با رفرنس فیلتر ۶۳۰ نانومتر اندازه‌گیری و قرائت شد (۲۸).

آنالیز آماری

تمام داده‌ها به صورت میانگین $\pm$ خطای استاندارد ارائه شده است و تفاوت در غلظت PAG1 در نمونه‌های پلاسما که از روز ۱۸ تا ۳۰ آبستنی به صورت روزانه جمع‌آوری شده بود به صورت داده‌های تکرار شده در زمان با رویه MIXED و با نرم‌افزار SAS 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC) تجزیه و تحلیل شد. نمونه‌های مربوط به غلظت روز ۲۴ با رویه GLM نرم‌افزار SAS آنالیز شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از LSmeans و در سطح آماری ۰/۰۵ انجام شد. بر اساس عملکرد گوساله‌زایی، نتایج غلظت PAG1 به صورت ذیل محاسبه شد: تشخیص مثبت صحیح (a)، تشخیص مثبت کاذب (b)، تشخیص منفی صحیح (c) و تشخیص منفی کاذب (d). بر اساس نتایج فوق اختصاصیت $(100 \times c/c + b)$ ، حساسیت $(100 \times a/a + d)$ ، ارزش پیش‌بینی مثبت $(100 \times a/a + b)$ ، ارزش پیش‌بینی منفی $(100 \times c/c + d)$ و در نهایت دقت کلی $(100 \times a + c/a + b + c + d)$ نانوکیت محاسبه شد.

نتایج و بحث

همزمان‌سازی و وضعیت آبستنی

با انجام روش اووسینک، از تعداد ۵۸ گاو ۴ گاو به روش اووسینک پاسخ ندادند و از تمام آنالیزهای آماری حذف شدند. باین‌حال ۴۸ درصد (۲۶ از ۵۴) از گاوها در روز ۳۲ پس از تلقیح با استفاده از سونوگرافی آبستن تشخیص داده شدند. از روز ۳۳ تا ۶۰ پس از تلقیح ۷۳ درصد (۱۹ از ۲۶) از گاوها آبستن باقی ماندند و مقدار آبستنی از دست‌رفته در فاصله ۳۲ تا ۶۰ پس از تلقیح و با استفاده از روش بازرسی راست‌روده حدود ۱۷ درصد (۷ از ۲۶) بود. در کل وضعیت آبستنی در زمان استفاده از روش اووسینک تا پایان روز ۱۰۰ پس از تلقیح ۳۵ درصد (۱۹ از ۵۴) بود. مقدار آبستنی از دست‌رفته در مطالعات انجام‌شده متفاوت گزارش شده است. در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۰۶ انجام شد نرخ از دست رفتن آبستنی در

در داخل محلول بافر به طور کامل پراکنده شدند و سپس ۵۰۰ میکرو لیتر از این محلول به داخل میکروتیوب انتقال یافت. در ادامه با استفاده از آهنربا نانومگنت‌ها بر روی دیواره میکروتیوب و در مقابل آهنربا تجمع یافت (۶۰ ثانیه) و با استفاده از پیپت، محلول داخل میکروتیوب خارج شد. پس از جدا کردن آهنربا حدود ۲۰۰ میکرولیتر بافر شستشو (بافر فسفات سالین یا PBS (pH=7.4) به همراه ۰/۰۲ درصد توئین ۲۰) به میکروتیوب اضافه شد و با استفاده از پیپت نانومگنت‌ها پراکنده شدند. مجدداً میکروتیوب در مجاورت آهنربا قرار گرفت و عمل جداسازی بافر شستشو و پراکنده کردن مجدد تا سه مرتبه تکرار شد. در ادامه و برای اتصال ترکیبات بیوتینه (شامل آنتی-بادی ثانویه بیوتینه و آنزیم HRP بیوتینه) و تولید ترکیب نانو مگنت-آنتی-بادی-آنزیم که بخش اصلی ساختار نانوکیت را تشکیل می‌دهد، مطابق دستورالعمل شرکت و روش گزارش‌شده در مطالعات قبلی عمل شد (۲۹، ۳۰) به طور خلاصه ۳۰۰ میکرو لیتر آنزیم بیوتینه با ۱۰ میکرولیتر آنتی-بادی بیوتینه به ۵۰۰ میکرولیتر محلول حاوی نانومگنت پوشیده شده با استرپتاویدین اضافه شد. مخلوط حاصل به مدت یک ساعت و در دمای اتاق روی شیکر قرار گرفت. در نهایت مخلوط به دست‌آمده با مگنت جدا شد و پس از سه بار شستشو با بافر شستشو، برای استفاده در مراحل بعدی در یخچال و در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد ذخیره شد (۳۰).

روش اندازه‌گیری غلظت PAG1

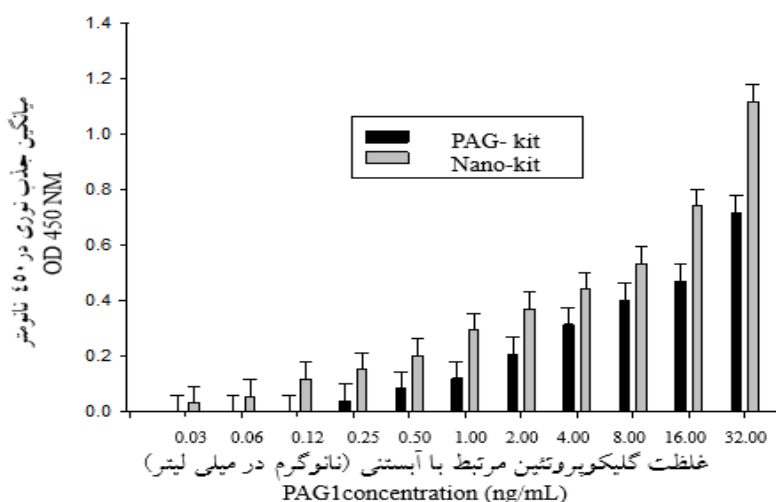
غلظت PAG1 نمونه‌های پلاسما با استفاده از کیت تجاری غلظت PAG1 (Bioassay Technology, Cat.No : E0316B0, China) موجود در بازار و نانوکیت ساخته‌شده در این پژوهش، اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری غلظت PAG1 در هنگام استفاده از کیت تجاری بر اساس دستورالعمل کیت و توسط تکنسین آزمایشگاه انجام شد. به‌طور خلاصه، روش اندازه‌گیری غلظت PAG1 با استفاده از نانوکیت به شرح ذیل بود (۲۸).

در ابتدا آنتی‌بادی اولیه (۱۰۰ میکرولیتر) به چاهک‌ها اضافه شد و در چاهک‌ها با یک درپوش پلاستیکی پوشیده شد و به مدت یک شبانه‌روز در یخچال و در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. در ادامه چاهک‌ها سه مرتبه با بافر (Tris-HCl) با توئین ۲۰ (پنج درصد) شستشو داده شد و سپس به‌منظور مسدود کردن نقاطی که آنتی‌بادی متصل نشده است به هر چاهک آلبومین سرم گاوی ۵ درصد اضافه شد و چاهک‌ها در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد و به مدت یک ساعت با درپوش پوشانده شد. پس از آن نمونه‌های پلاسما در چاهک‌ها ریخته شد و به مدت یک ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. بعد از ۴ مرحله شستشوی چاهک‌ها، مجموعه آنتی‌بادی ثانویه-آنزیم-نانومگنت که از قبل آماده‌شده بود و در یخچال نگهداری می-

روند تغییرات PAG1

اندازه‌گیری غلظت‌های مختلف PAG1 (استانداردها) با استفاده از کیت تجاری و نانوکیت نشان داد که نانوکیت حساسیت بیشتری نسبت به کیت تجاری دارد و غلظت 0.03 ng/mL را تشخیص می‌دهد درحالی‌که در کیت تجاری این دقت تشخیص وجود نداشت (شکل ۱). یکی از دلایل اختلاف در قدرت تشخیص، حساسیت بیشتر نانوکیت است چراکه به ازای اتصال هر آنتی‌بادی به آنتی‌ژن تعداد بیشتری آنزیم در فرآیند دخالت دارند که این می‌تواند سبب افزایش جذب نوری ثبت‌شده توسط الایزا خوان و در نتیجه تشخیص غلظت‌های خیلی پایین PAG1 در مقایسه با کیت تجاری شود (۲۸) و این در حالی است که در کیت تجاری به ازای اتصال هر آنتی‌بادی به آنتی‌ژن یک آنزیم در فرآیند دخالت دارد و این سبب کاهش جذب نوری ثبت‌شده توسط الایزا خوان می‌شود. دلایل دیگر این اختلاف مربوط به نوع آنتی‌بادی (مونوکلونال یا پلی‌کلونال) استفاده‌شده و نوع PAG است که توسط آنتی‌بادی شناسایی می‌شود (۶).

بازه زمانی ۳۰ تا ۹۰ روز پس از تلقیح $4/8-11/4$ درصد گزارش شد درحالی‌که در مطالعات دیگر طی روزهای ۳۲ تا ۴۸ پس از تلقیح $7/7$ درصد آبستنی‌ها ازدست‌رفته بود (۲، ۵، ۱۴). مطالعه دیگری که از سونوگرافی و لمس راست‌روده برای شناسایی آبستنی استفاده کرده بود نرخ ازدست‌رفتن آبستنی در ۵۱۲ گاو در امریکای شمالی و در بازه زمانی ۳۲ تا ۶۰ پس از آبستنی را ۱۷ درصد گزارش کرد (۱۰). در همان سال و در گزارشی دیگر نرخ از دست رفتن آبستنی در بازه ۳۲ تا ۲۶۰ پس از تلقیح $14/1$ درصد گزارش شده است (۳). اخیراً در گزارشی نرخ از دست‌رفتن آبستنی در بازه زمانی ۲۴ تا ۳۱ و ۳۱ تا ۵۹ روز پس از تلقیح به ترتیب $20/8$ و $19/8$ درصد گزارش شده است (۱۷). در همین مطالعه، گزارش شد اکثر آبستنی‌های از دست‌رفته پس از روز ۳۱، طی روزهای ۳۱ تا ۳۸ پس از تلقیح اتفاق می‌افتد. در این بازه غلظت گلیکوپروتئین‌ها نیز کاهش پیدا می‌کند ولی علت این کاهش هنوز مشخص نشده است (۱۷). با توجه به همزمان شدن کاهش ترشحات جفت (PAG) و افزایش نرخ مرگ‌ومیر جنین، این‌طور تصور می‌شود که علت مرگ‌ومیر جنین می‌تواند نارسایی و نقص جفت باشد (۱).



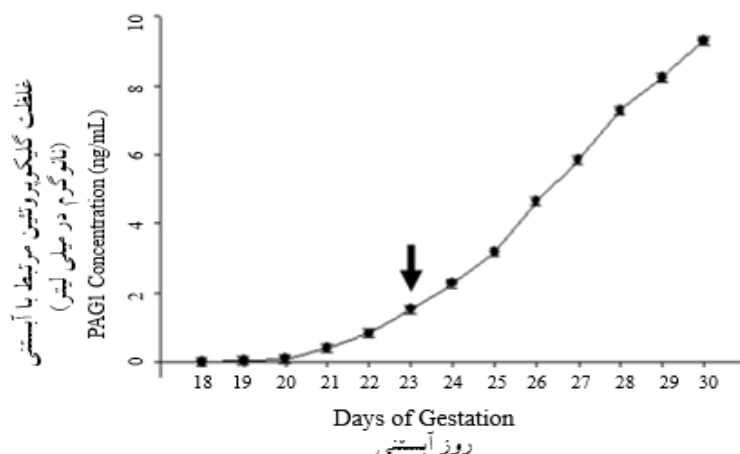
شکل ۱ - تفاوت در میزان جذب نوری اندازه‌گیری شده با استفاده از دو کیت تجاری و نانوکیت در غلظت‌های مختلف PAG1
Figure 1- Comparison of commercial kit and nano-kit in measuring various concentration of PAG1

نشان داد که روند تغییرات غلظت PAG1 پلازما در گاوهای آبستن تحت تأثیر روز آبستنی قرار دارد ($P < 0.001$). شکل ۳ روند تغییرات غلظت PAG1 در گاوهای آبستن و گاوهایی که تا روز ۶۰ آبستن باقی نماندند را نشان می‌دهد. در روز ۲۲ پس از تلقیح بین گاوهای که تا روز ۶۰ پس از تلقیح آبستن ماندند در مقایسه با گاوهایی که آبستنی آن‌ها ازدست‌رفته بود غلظت PAG1 تفاوت معنی‌داری نداشت (شکل ۳). غلظت PAG1 در روز ۲۴ بین گاوهایی که در بازه زمانی روز ۳۰ آبستن تا روز ۶۰ پس از تلقیح

به‌منظور بررسی روند تغییرات روزانه غلظت PAG1 پلازما از روز ۱۸ تا ۳۰ پس از تلقیح، نمونه‌های پلاسمای مربوط به گاوهایی که تا روز ۶۰ پس از تلقیح آبستن ماندند (تعداد ۱۲ گاو شامل ۶ تلیسه و ۶ گاو چندشکم زایش) با استفاده از نانوکیت اندازه‌گیری شد (شکل ۲). اولین افزایش در غلظت PAG1 در پلاسمای خون گاوهای آبستن از روز ۲۳ شروع شد و این روند افزایشی تا روز ۳۰ پس از تلقیح ادامه یافت. روند تغییرات غلظت PAG1 در گاوهای آبستن از روز ۲۰ تا ۳۰ پس از تلقیح سیر صعودی داشت (شکل ۱). همچنین آنالیز داده‌ها

غلظت PAG1 در گاوهای آبستن در روز آبستنی ۲۴ (0.12 ng/mL) $2/28 \pm$ در مقایسه با روز ۳۰ آبستنی ($9/30 \pm 0.12 \text{ ng/mL}$) تفاوت معنی داری داشت ($P < 0.001$) (شکل ۴).

آبستن ماندند در مقایسه با گاوهایی که در بازه ۳۲ تا ۶۰ پس از تلقیح آبستنی آن‌ها ازدست‌رفته بود، تفاوت معنی داری داشت ($P < 0.05$) و گاوهایی که دارای غلظت PAG1 بیش از $1/93 \text{ ng/mL}$ بودن با ۹۵ درصد اطمینان تا روز ۶۰ پس از تلقیح آبستن باقی ماندند. همچنین



شکل ۲- میانگین ($\pm$ SE) غلظت PAG1 در نمونه‌های پلاسما از روز ۱۸ تا ۳۰ آبستنی در گاوهای شیری هلشتاین که در روز صفر تلقیح شدند و در روز ۳۰ آبستنی جنین زنده داشتند. اولین افزایش در غلظت PAG1 در روز ۲۳ آبستنی اتفاق افتاد ($P < 0.05$).

Figure 2- Mean ($\pm$ SE) plasma concentrations of PAG1 from day 18 to 30 of gestation in Holstein dairy cows that received AI on day 0 and had a viable embryo on day 30 of gestation. The first increase in PAG1 concentration occurred on day 22 of gestation ($P < 0.05$).

برای سایر روش‌های مرسوم باشد و شرکت‌های مختلفی اقدام به تولید این سری از کیت‌ها کرده‌اند و سه نمونه از آن‌ها به صورت تجاری در بازار موجود است (۲۰).

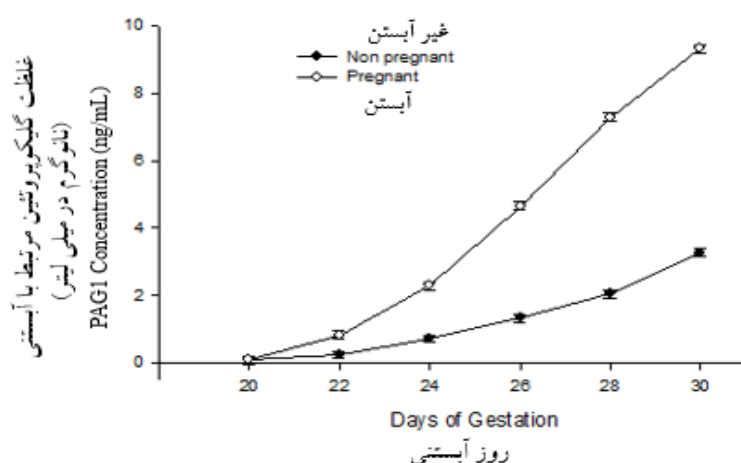
پس از بررسی داده‌ها و مشخص شدن روز ۲۴ به عنوان بهترین زمان تشخیص آبستنی با استفاده از PAG1، غلظت PAG1 نمونه‌های پلاسمای خون گاوهای تلقیح شده، در روز ۲۴ آبستنی اندازه‌گیری و داده‌های مربوطه به منظور تعیین وضعیت آبستنی آنالیز شد (شکل ۶). غلظت PAG1 در روز ۲۴ در گاوهایی که بر اساس غلظت پروژسترون آبستن تشخیص داده شدند و تا روز ۳۰ پس از تلقیح آبستن ماندند $2/51 \pm 0.05 \text{ ng/mL}$ بود. گاوهایی که در روز ۲۴ آبستن تشخیص داده شدند ولی در روز ۳۰ پس از تلقیح آبستن نبودند غلظت PAG1 پلاسمای خون آن‌ها در روز ۲۴ پس از تلقیح $1/03 \pm 0.06 \text{ ng/mL}$ بود (شکل ۶). همچنین غلظت PAG1 در روز ۲۴ آبستنی در گاوهایی که در روز ۲۴ و ۳۰ پس از تلقیح آبستن بودند در مقایسه با گاوهایی که در روز ۲۴ آبستن تشخیص داده شدند و تا روز ۳۰ پس از تلقیح آبستن نماندند تفاوت معنی داری داشت ($P < 0.0001$). در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۶ در تلیسه‌های دریافت‌کننده جنین انجام شد نتایج نشان داد که چنانچه غلظت گلیکوپروتئین‌ها در روز ۲۴ آبستنی بیش از $1/39 \text{ ng/mL}$ باشد دقت تشخیص آبستنی با استفاده از گلیکوپروتئین‌ها بیش از ۹۲ درصد است (۱۹). در مطالعه

روند تغییرات غلظت PAG1 در این مطالعه تقریباً مشابه گزارش‌هایی بود که روند تغییرات PAG1 سرم را در گاوهای آبستن گزارش کرده بودند. در اولین مطالعه در این زمینه گزارش شد که در بعضی از گاوها و نه در همه آن‌ها غلظت PAG1 مشاهده شده در سرم خون گاوها از روز ۱۵ تا ۳۲ آبستنی روند افزایشی داشت و در ادامه غلظت آن تا روز ۶۰ پس از تلقیح کاهش یافت و از روز ۶۵ تا آخر آبستنی به طور پیوسته غلظت آن افزایش یافت (۲۳). روند تغییراتی مشابهی توسط لاسون و همکاران (۲۰۱۴) که از کیت الایزای مشابهی استفاده کرده بودند نیز گزارش شده است (۱۳). مطالعات ریچی و همکاران (۲۰۱۵) نیز روند تغییراتی مشابهی را در پلاسما و شیر گاوهای شیری نشان داد. در این تحقیق گزارش شد که روند تغییرات غلظت گلیکوپروتئین در شیر مشابه پلاسمای خون است با این تفاوت که غلظت آن در شیر نصف غلظت گلیکوپروتئین‌ها در پلاسمای خون است (۲۲).

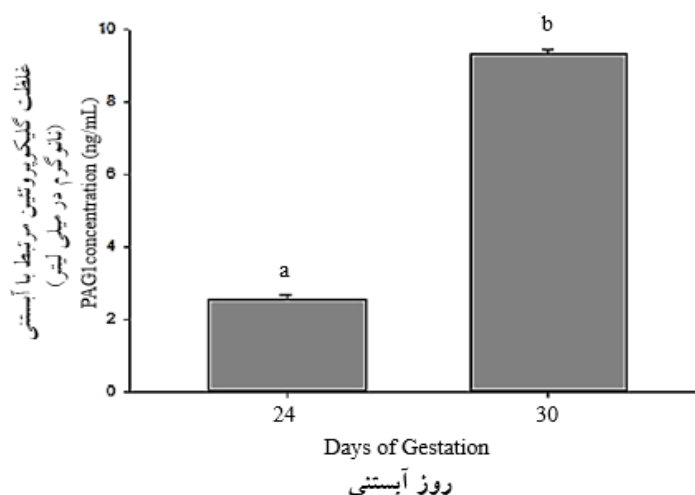
در شکل ۵ نتایج مربوط به بررسی وضعیت آبستنی با استفاده از دو کیت تجاری و نانوکیت در روز ۳۰ پس از تلقیح (روز استاندارد توصیه شده در کیت تجاری) نشان داده شده است. همان‌طور که در شکل مشخص است غلظت PAG1 اندازه‌گیری شده توسط دو کیت در روز ۳۰ تفاوت معنی داری نداشت و این نشان می‌دهد که استفاده از کیت گلیکوپروتئین در تشخیص آبستنی می‌تواند جایگزین مناسبی

به طور کلی و بر اساس نتایج این مطالعه، گاوهای که در روز ۲۴ غلظت PAG1 بیش از $2/28 \pm 0/07$ ng/mL داشتند و در روز ۳۰ آبستنی غلظت PAG1 پلاسمای بیش از $9/2 \pm 0/07$ ng/mL داشتند تا روز ۶۰ آبستنی باقی ماندند. گاوهایی که غلظت PAG1 پلاسمای حدود $1/50 \pm 0/07$ ng/mL داشتند نیاز به چک مجدد در روز ۳۰ داشتند زیرا در روز ۳۱ آبستن ولی در روز ۶۰ غیر آبستن تشخیص داده شدند و این نتایج نشان دهنده آمار بالای سقط در بازه زمانی بین روز ۳۰ تا ۶۰ آبستنی است.

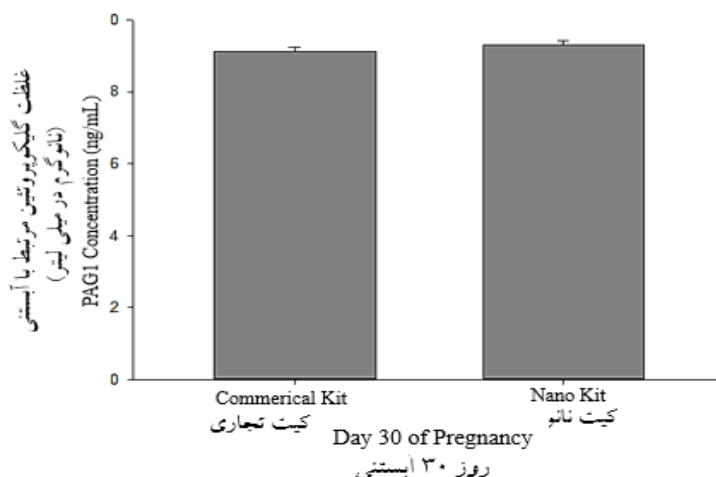
مشابهی گزارش شد که چنانچه در روز ۲۴ پس از تلقیح غلظت گلیکوپروتئین‌ها در گاو شیری بیش از $2/02$ ng/mL باشد دقت تشخیص آبستنی تا روز ۵۴ آبستنی بیش از ۹۵ درصد است. همچنین غلظت کمتر از $0/06$ ng/mL در روز ۲۴ پس از تلقیح در تشخیص گاوهای غیرآبستن دارای دقت ۹۵ درصد است (۹). بر اساس نتایج این مطالعه و سایر مطالعات مشابه (۲۰) غلظت PAG1 در روز ۲۴ پس از تلقیح می‌تواند به عنوان شاخصی سریع در تشخیص زود هنگام آبستنی باشد.



شکل ۳- میانگین ($\pm$ SE) غلظت PAG1 در نمونه‌های پلازما از روز ۲۰ تا ۳۰ آبستنی در گاوهای شیری هشتاین که در روز صفر تلقیح شدند و در روز ۶۰ آبستن بودند و یا آبستنی آن‌ها از دست رفته بود (غیر آبستن). غلظت PAG1 در روز ۲۴ بین گاوهای آبستن و گاوهای که آبستنی آن‌ها از دست رفته بود تفاوت چشمگیری داشت ($P < 0/05$).
Figure 3- Mean ($\pm$ SE) plasma concentrations of PAG1 from day 20 to 30 of gestation in dairy cows that received AI on day 0 and was pregnant on day 60 of gestation or lost pregnancy (Nonpregnant). Concentration of PAG1 on day 24 was significantly different between pregnant and non-pregnant cows ($P < 0.05$).

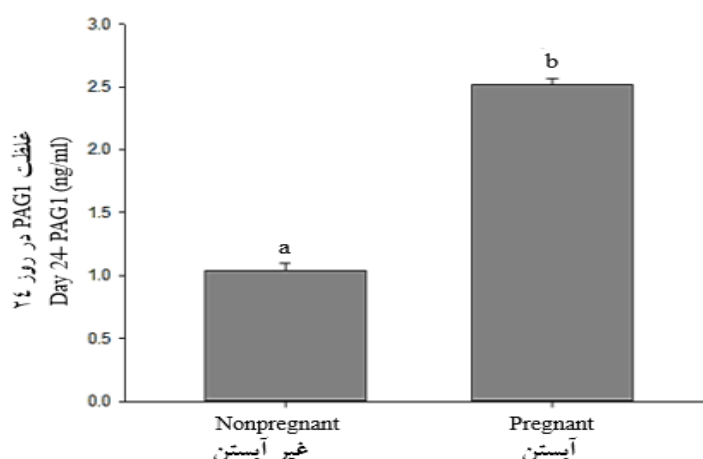


شکل ۴- میانگین ($\pm$ SE) غلظت پلاسمای PAG1 اندازه‌گیری شده با استفاده از نانو کیت در روز ۲۴ و ۳۰ پس از تلقیح در گاوهای شیری که در روز صفر تلقیح شدند و در روز ۳۰ پس از تلقیح جنین زنده داشتند. غلظت PAG1 در روز ۲۴ در مقایسه با روز ۳۰ آبستنی تفاوت معنی‌داری داشت ($P < 0/0001$). a,b نشان دهنده تفاوت معنی‌داری است.
Figure 4- Mean ($\pm$ SE) plasma concentrations of PAG1 on days 24 and 30 after AI in dairy cows that received AI on day 0 and had a viable embryo on day 30 of gestation. PAG1 concentration on day 24 had significant difference compared with day 30 of gestation ($P < 0.0001$). a,b denote a significant difference.



شکل ۵- میانگین ($\pm$ SE) غلظت PAG1 در نمونه‌های پلاسمای گاوهای آبستن در روز ۳۰ آبستنی با استفاده از دو کیت تجاری و نانوکیت. تمام گاوهای شیری در روز صفر تلقیح شدند و در روز ۳۰ آبستنی جنین زنده داشتند.

Figure 5- Mean ($\pm$ SE) plasma concentrations of PAG1 on day 30 of gestation use of both commerical kit and nano kit. All dairy cows that received AI on day 0 and had a viable embryo on day 30 of gestation.



شکل ۶- میانگین ($\pm$ SE) غلظت PAG1 در روز ۲۴ آبستنی در گاوهای شیری که در روز صفر تلقیح شدند و در روز ۲۴ آبستن تشخیص داده شدند و تا روز ۳۰ آبستن ماندند و یا مرگومیر جنین را تجربه کردند. گاوهای هلاکتانی که مرگومیر جنین را تا روز ۳۰ تجربه کردند در مقایسه با گاوهایی که آبستن باقی ماندند غلظت PAG1 کمتری در روز ۲۴ آبستنی داشتند ($P < 0.0001$). a,b نشان‌دهنده تفاوت معنی‌داری است.

Figure 6- Mean plasma concentrations of PAG1 (mean $\pm$ SEM) on day 24 of gestation in dairy cows that received AI on day 0 and diagnosed pregnant on day 24 of gestation and either maintained or experienced embryonic mortality by day 30. Holstein cows that experienced late embryonic mortality by day 30 of gestation had decreased ($P < 0.0001$) circulating concentrations of PAG1 on Day 24 compared with cows that maintained an embryo until Day 30. a,b denote a significant difference.

و در نتیجه از دست رفتن آبستنی باشد (۷، ۲۲).

بررسی داده‌های مربوط به تعیین وضعیت آبستنی در روزهای ۲۴ و ۳۰ پس از تلقیح نشان داد که حساسیت، اختصاصی بودن و دقت تشخیص آبستنی با استفاده از نانوکیت در روز ۲۴ نسبت به روز ۳۰ آبستنی به ترتیب ۹۶، ۸۵ و ۹۰ درصد بود (جدول ۱). بررسی نتایج مربوط به کیت تجاری و نانوکیت در روز ۳۰ پس از تلقیح نشان داد که کیت معمولی دارای دقت ۹۰ درصد در تشخیص آبستنی است

مرگومیر جنین در بازه ۳۰ تا ۶۰ بعد تلقیح (حدود ۱۳ تا ۲۰

درصد) در بیشتر مطالعات گزارش شده است (۱۸) و همچنین در این باز غلظت PAG1ها نیز تا روز ۶۰ پس از تلقیح کاهش می‌یابد و علت آن هنوز مشخص نشده است (۱۳). عوامل زیادی در عدم موفقیت آبستنی و کاهش غلظت PAG1 دخالت دارند که احتمالاً یکی از دلایل آن می‌تواند عدم تکامل جفت باشد (۷). نوسانات هورمونی و افزایش تولید شیر می‌تواند یکی دیگر از دلایل عدم رشد کامل جفت

درحالی که نانوکیت دارای دقت ۹۲ درصد است (جدول ۱). بالاین حال تعیین وضعیت آبستنی در روز ۲۴ یکی از مهم ترین مزیت های نانوکیت است چراکه زمان تشخیص آبستنی را ۶ روز کاهش می دهد و تشخیص آبستنی در این بازه زمانی اهمیت اقتصادی فراوانی برای دامدار دارد و از ضرر و زیان ناشی از تأخیر در آبستنی جلوگیری می کند بالاین وجود مطالعات بیشتری در این زمینه مورد نیاز است.

استفاده از گلیکوپروتئین ها در تشخیص آبستنی بسته به روش مورد استفاده و دام هدف، به خصوص در زمان استفاده از آنتی بادی ها متفاوت است چراکه علاوه بر متنوع بودن گلیکوپروتئین ها، غلظت گلیکوپروتئین ها در بین گاوهای با شرایط مختلف نیز متفاوت است (۱۸). همچنین شواهد قابل توجهی وجود دارد که نشان می دهد PAG ها دارای الگوی ترشح زمانی مجزا و متفاوتی نسبت به سایر اعضای این خانواده هستند، برخی زودتر و یا دیرتر در طی آبستنی ترشح می شوند و اطلاعات کمی در مورد اولین PAG های ترشح شده وجود دارد (۷، ۲۶). بالاین حال مطالعات زیادی استفاده از گلیکوپروتئین ها به عنوان یک روش مؤثر و سریع در تشخیص آبستنی را توصیه کرده اند (۶، ۷، ۹، ۱۷، ۱۹). البته نتایج متناقضی در برخی از مطالعات گزارش شده است. به عنوان مثال، در مطالعه ای که در آن از

کیت تجاری مربوط به گلیکوپروتئین ها استفاده شد نتایج نشان داد دقت تشخیص آبستنی با استفاده از کیت گلیکوپروتئین در روز ۲۵ پس از تلقیح بسیار پایین است (۱۹). در مطالعه ای دیگری که در گاوهای گوشتی شیرده انجام شد، غلظت گلیکوپروتئین در پلاسمای خون گاوهای آبستن در روز ۲۴ آبستنی نسبت به نمونه های قبلی همان آزمایش افزایش معنی داری داشت، بالاین حال همان گزارش و در آزمایشی دیگر نتایج نشان داد دقت این روش در تشخیص آبستنی کم است (۱۸). یکی از دلایل احتمالی این اختلاف، تفاوت در ترشح گلیکوپروتئین ها در روز ۲۴ آبستنی و یا روزهای قبل گزارش شد و دلیل دیگر اختلاف در نوع گلیکوپروتئین هایی بود که توسط این روش ها شناسایی شد (۷، ۸). در مطالعه ای که باهدف تشخیص زود هنگام غیر آبستنی با استفاده از PAG ها و با اجرای پروتکل همزمان سازی انجام شد، پس از مشخص شدن وضعیت آبستنی و تشخیص گاوهای غیر آبستن در روز ۲۷ پس از زایش، پروتکل همزمان سازی مجدد انجام شد. نتیجه این تحقیق این بود که استفاده از تست تشخیص PAG به همراه اجرای پروتکل همزمان سازی مجدد در مقایسه با سونوگرافی نرخ آبستنی را در گله افزایش می دهد (۲۴).

جدول ۱ - تشخیص زود هنگام آبستنی در گاوهای شیری هلشتاین با دو کیت تجاری و نانوکیت و غلظت پروژسترون در روز ۲۴ و ۳۰ پس از تلقیح مصنوعی.

Table 1- Diagnosis of early pregnancy in Holstein dairy cows by means of commercial kit and nano-kit and progesterone concentration (P4) on days 24 and 30 after AI.

Item مورد	Pregnancy diagnosis on day 24 تشخیص آبستنی در روز ۲۴		Pregnancy diagnosis on day 30 تشخیص آبستنی در روز ۳۰	
	P4 kit	Nano -kit	Commercial kit	Nano -kit
	کیت پروژسترون	کیت نانو	کیت تجاری	کیت نانو
A	26	25	25	24
B	9	4	3	3
C	19	24	24	26
D	0	1	2	1
Sensitivity (%) حساسیت	100	96	92	96
Specificity (%) اختصاصیت	67	85	88	89
Positive predictive value (%) ارزش پیش بینی مثبت	74	86	89	88
Negative predictive value (%) ارزش پیش بینی منفی	100	96	92	96
Overall accuracy (%) دقت کلی	83	90	90	92

A: تشخیص درست آبستنی؛ B: تشخیص نادرست آبستنی؛ C: تشخیص درست غیر آبستنی؛ D: تشخیص نادرست غیر آبستنی.

A: diagnosis of pregnancy corrects; B: diagnosis of pregnancy incorrect; C: diagnosis of no pregnancy corrects; D: diagnosis of no pregnancy incorrect. Sensitivity = $100 \times a/a + d$; specificity = $100 \times c/c + b$; positive predictive value = $100 \times a/a + b$; negative predictive value = $100 \times c/c + d$; overall accuracy = $a + c/a + b + c + d \times 100$.

از روش لمس راست روده و یا در صورت دسترسی به تجهیزات سونوگرافی و تکنسین مجرب این روش را انتخاب می کنند و بیشتر

روش های استفاده شده در تشخیص آبستنی در دامداری های مختلف بسته به اهداف دامدار و شرایط دامداری متفاوت است و اغلب

با استفاده از غلظت PAG1 در روز ۲۴ امکان پذیر است زیرا با کاهش غلظت آن در این روز احتمال سقط جنین وجود دارد. باین حال بررسی غلظت PAG1 در روز ۲۴ به عنوان یک روش تشخیصی زود هنگام غیر آبستنی نیاز به بررسی بیشتر دارد چرا که بر اساس گزارش های منتشر شده میزان از دست رفتن آبستنی از روز ۲۴ تا ۳۱ آبستنی ۲۰/۸ درصد و از روز ۳۱ تا ۶۰ آبستنی حدود ۱۹/۸ در صد است (۱۸). باین حال علت مرگ و میر جنین در بازه زمانی ۳۰ تا ۳۱ و ۶۰ آبستنی هنوز مشخص نشده است و مطالعات زیادی در این زمینه انجام شده است و تلاش ها برای یافتن دلایل آن همچنان ادامه دارد. در رابطه با ارتباط غلظت پروژسترون و PAG1 با مرگ جنین نیز مطالعاتی انجام شد. نتایج این مطالعات نشان داد که غلظت پروژسترون در قبل و بعد انتقال جنین هیچ ارتباطی با مرگ جنین نداشت در حالی که غلظت PAG1 ارتباط مثبتی با زنده ماندن جنین داشت (۴، ۱۸). البته این یک امری طبیعی است چرا که پروژسترون معیاری غیر مستقیم از آبستنی است و PAG1 به عنوان معیار مستقیمی از وضعیت آبستنی است و تنها در صورت آبستنی دام از جفت ترشح می شود، در حالی که غلظت پروژسترون در فاز لوتئال و در دام غیر- آبستن نیز افزایش می یابد و بیانگر فعالیت جسم زرد است. البته عوامل دیگری نظیر عفونت رحم و وجود فولیکول های کیستی لوتئینه شده نیز سبب افزایش غلظت پروژسترون در خون گاو می شوند. مطالعه دیگری گزارش کرد که غلظت PAG1 زودتر از پروژسترون کاهش می یابد و این نشان می دهد که مرگ رویان زودتر از پس روی جسم زرد اتفاق می افتد (۱۸). بنابراین مطابق با نتایج این مطالعه، کاهش غلظت PAG1 در روز ۲۴ در گاو هایی که تا روز ۳۰ آبستن نمی مانند نیز می تواند با مرگ زود هنگام جنین ارتباط مستقیمی داشته باشد. باین حال استفاده از غلظت PAG1 در روز ۲۴ به منظور مشخص شدن وضعیت آبستنی و پیش بینی احتمال مرگ جنین در این بازه زمانی می تواند علاوه بر کاهش روز های باز، به ورود زودتر گاو به وضعیت آبستنی و یا تلقیح مجدد کمک کند و از زیان اقتصادی که به دلیل تأخیر در آبستنی به دامدار تحمیل می شود، جلوگیری کند. البته به دلیل متفاوت بودن غلظت PAG1 در دام های مختلف و نژادهای مختلف انجام مطالعات بیشتر در دام هایی با شرایط متفاوت و در نژادهای مختلف مورد نیاز است.

نتیجه گیری کلی

نتایج این مطالعه نشان داد که نانوکیت به دلیل حساسیت بیشتر می تواند غلظت های کمتر PAG1 (0.3 ng/mL) را که در هفته سوم پس از تلقیح توسط سلول های تروفوبلاست جفت تولید و به داخل خون ترشح می شود را اندازه گیری کند. روند تغییرات غلظت PAG1 نشان داد که غلظت PAG1 به طور وابسته به روز از روز ۲۰ تا ۳۰

دامداران منتظر برگشت دام به چرخه فحلی هستند و از هیچ روشی استفاده نمی کنند. یکی از دلایل عدم استفاده دامدار از روش های تشخیص آبستنی می تواند عدم آگاهی از ضرر و زیان های تأخیر در آبستنی باشد و عامل بعدی پیچیده بودن روش های تشخیصی و تجهیزات و تکنسین مورد نیاز در تشخیص آبستنی است (۱۶). با توجه به اهمیت تشخیص سریع تر آبستنی در گله های دام، هر روش تشخیص آبستنی باید با روش دقیق سونوگرافی مقایسه شود و محدودیت هر دو روش باید در نظر گرفته شود. تشخیص آبستنی بر اساس غلظت PAG1 در روز ۳۱ پس از تلقیح نشان داد که به لحاظ دقت قابل مقایسه با روش سونوگرافی در روز ۳۱ آبستنی است (۱۲، ۱۹، ۲۲). زودترین زمان ممکن برای تشخیص آبستنی با استفاده از سونوگرافی حدود روز ۳۰ پس از تلقیح گزارش شده است. با توجه به محدودیت های مربوط به روش سونوگرافی (هزینه ها و تکنسین مجرب) استفاده از روشی جایگزین مورد نیاز است.

تشخیص سریع تر وضعیت آبستنی در دام سبب می شود پس از شناسایی گاو های غیر آبستن و در صورت تکرار پروتکل همزمان سازی تخمک ریزی در دام، نرخ آبستنی در گله افزایش یابد و از طرفی با کاهش روز های باز، روزانه از ضرر و زیان اقتصادی که به دلیل تأخیر در آبستنی به دامدار تحمیل می شود، جلوگیری کند. نتایج دقت فحلی- یابی و تأثیرات اقتصادی آن در گاوداری نشان داد برای یک گاو که در اوج شیردهی ۲۵ کیلو شیر تولید می کند به ازای هر روز تأخیر در آبستنی از روز ۸۵ تا ۱۰۰ پس از زایش، ۴۰۵۹۱ ریال زیان به گاودار وارد خواهد شد و اگر آبستنی بین روز های ۱۴۶ تا ۱۷۵ رخ دهد این زیان به حدود ۶۰۱۲۱ ریال افزایش خواهد یافت (این اطلاعات مربوط به سال ۱۳۸۴ است که قیمت هر لیتر شیر ۲۷۰۰ ریال بود) (۱۱). در مطالعات دیگری که در سال ۱۳۹۲ انجام شد زیان ناشی از تأخیر در آبستنی در گاو های شیری با حداکثر تولید ۴۵ کیلو گرم شیر، در اولین ماه پس از روز ۱۱۰ پس از زایمان، به ازای هر روز ۲۵۴۰۰۵ ریال گزارش شده است (۲۱). در حال حاضر در اغلب گاوداری ها از روش های سنتی تشخیص آبستنی مانند بروز فحلی و لمس راست روده (حدود روز ۴۵ آبستنی) و در برخی از مزارع صنعتی از روش سونوگرافی (حدود روز ۳۰ آبستنی) استفاده می شود. با توجه به نتایج این مقاله احتمال تشخیص آبستنی و از دست رفتن آبستنی بر اساس غلظت گلیکوپروتئین های مرتبط با آبستنی در روز ۲۴ پس از تلقیح وجود دارد. با کاهش زمان تعیین وضعیت آبستنی از روز ۳۰ به روز ۲۴ (۶ روز)، می توان از ضرر و زیان اقتصادی روزانه ۲۵۴۰۰۵ ریال (بر اساس نتایج منتشر شده در سال ۱۳۹۲) به ازای هر گاو جلوگیری کرد. این مبلغ به دلیل تأخیر در آبستنی مجدد و مربوط به هزینه نگهداری گاو است و در مزارع صنعتی پرورش گاو که تعداد زیادی گاو نگهداری می شوند، این مبلغ بسیار چشمگیر است. بر اساس نتایج این مطالعه، توانایی تشخیص حیوانات غیر آبستن

وضعیت آبستنی باشد. کاهش غلظت PAG1 در روز ۲۴ پس از تلقیح می تواند نشانه‌ای از مرگ زود هنگام جنین باشد و به عنوان شاخص پیش‌بینی مرگ جنین مورد استفاده قرار گیرد.

پس از تلقیح سیر صعودی دارد. اولین افزایش در غلظت PAG1 در گاوهای آبستن در روز ۲۳ پس از تلقیح اتفاق می‌افتد. همچنین غلظت PAG1 در روز ۲۴ پس از تلقیح می‌تواند به عنوان شاخصی از تعیین

منابع

- 1- Aires, M., K. Dekagi, V. Dantzer, and A. Yamada. 2014. Bovine placentome development during early pregnancy. Pages 390–396 in *Microscopy: Advances in Scientific Research and Education*. A. Méndez-Vilas, ed. Formatex, Badajoz, Spain.
- 2- Ambrose, D. J., J. P. Kastelic, R. Corbett, P. A. Pitney, H. V. Petit, J. A. Small, and P. Zalkovic. 2006. Lower pregnancy losses in lactating dairy cows fed a diet enriched in a-linolenic acid. *Journal of Dairy Science*, 89 (8): 3066–3074.
- 3- Barański, W., S. Zduńczyk and T. Janowski. 2012. Late embryonic and foetal losses in eight dairy herds in north-east Poland. *Polish Journal of Veterinary Sciences*, 15 (4): 735-739.
- 4- Breukelman, S. P., Z. Perenyi, M. A. Taverne, H. Jonker, G.C. Weijden, P.L. Vos, L. de Ruigh, S.J. Dieleman, J.F. Beckers and O. Szenci. 2012. Characterization of pregnancy losses after embryo transfer by measuring plasma progesterone and bovine pregnancy associated glycoprotein-1 concentrations. *Veterinary Journal*, 194 (1): 71–76.
- 5- Chaffaux, S., G.N.S. Reddy, F. Valon and M. Thibier. 1986. Transrectal real-time ultrasound scanning for diagnosing pregnancy and for monitoring embryonic mortality in dairy cattle. *Animal Reproduction Science*, 10 (3): 193–200.
- 6- El Amiri, B., N. M. Sousa, A. Alvarez Oxiley, D. Hadarbach and J. F. Beckers. 2015. Pregnancy-associated glycoprotein (PAG) concentration in plasma and milk samples for early pregnancy diagnosis in Lacaune dairy sheep. *Research in Veterinary Science*, 99: 30-36.
- 7- Green, J. A., T. E. Parks, M. P. Avalle, B. P. Telugu, A. L. McLain, A. J. Peterson, W. McMillan, N. Mathialagan, R. R. Hook, S. Xie and R. M. Roberts. 2005. The establishment of an ELISA for the detection of pregnancy-associated glycoproteins (PAGs) in the serum of pregnant cows and heifers. *Theriogenology*, 63 (5): 1481–1503.
- 8- Green, J. A., S. Xie, X. Quan, B. Bao, X. Gan, N. Mathialagan, J. F. Beckers and R. M. Roberts. 2000. Pregnancy-associated bovine and ovine glycoproteins exhibit spatially and temporally distinct expression patterns during pregnancy. *Biology of Reproduction*, 62 (6): 1624–1631.
- 9- Guirado Dantas, F., K. E. Zechiel, S. T. Reese, G. A. Franco, J. D. Rhinehart and K. G. Pohler. 2016. Using Pregnancy-Associate Glycoprotein (PAG) on Day 24 as Marker for Pregnancy on Beef Cattle. *Journal of Animal Science*, 95 (1): p.14. (Abstract).
- 10- Hernandez, J. A., C. A. Risco, F. S. Lima and J. E. P. Santos. 2012. Observed and expected combined effects of clinical mastitis and low body condition on pregnancy loss in dairy cows. *Theriogenology*, 78 (1): 115–121.
- 11- Kafi, M., M. Zibaei and A. Rahbari. 2007. Accuracy of estrous detection in cows and its economic impacts on Shiraz dairy farms. *Iranian Journal of Veterinary Research*, 8 (2): 131-137. (In Persian).
- 12- Karen, A., N. M. Sousa, J. F. Beckers, A. C. Bajcsy, J. Tibold, I. Madl and O. Szenci. 2015. Comparison of a commercial bovine pregnancy-associated glycoprotein ELISA test and a pregnancy-associated glycoprotein radiomimmunoassay test for early pregnancy diagnosis in dairy cattle. *Animal Reproduction Science*, 159: 31–37.
- 13- Lawson, B. C., A. H. Shahzad, K. A. Dolecheck, E. L. Martel, K. A. Velek, D. L. Ray, J. C. Lawrence and W. J. Silvia. 2014. A pregnancy detection assay using milk samples: Evaluation and considerations. *Journal of Dairy Science*, 97 (10): 6316–6325.
- 14- Lopez-Gatius, F., J. M. Garbayo, P. Santolaria, J. Yaniz, A. Ayad, N. M. de Sousa and J. F. Beckers. 2007. Milk production correlates negatively with plasma levels of pregnancy associated glycoprotein (PAG) during the early fetal period in high producing dairy cows with live fetuses. *Domestic Animal Endocrinology*, 32 (1): 29–42.
- 15- Nourani, S., H. Ghourchian and S. M. Boutorabi. 2013. Magnetic nanoparticle-based immunosensor for electrochemical detection of hepatitis B surface antigen. *Analytical Biochemistry*, 441 (1): 1–7.
- 16- Pohler, K., T. Geary, C. Johnson, J. Atkins, E. Jinks, D. Busch, J. A. Green, M. D. MacNeil and M. F. Smith. 2013. Circulating bovine pregnancy associated glycoproteins are associated with late embryonic/fetal survival but not ovulatory follicle size in suckled beef cows. *Journal of Animal Science*, 99 (2): 1584-1594.
- 17- Pohler, K. G., J. A. Green, T. W. Geary, R. F. G. Peres, M. H. C. Pereira, J. L. M. Vasconcelos and M. F. Smith. 2015. Predicting Embryo Presence and Viability. Rodney D. G. and Fuller W. B. ed. *Advances in Anatomy, Embryology and Cell Biology*. 216: 253-270.
- 18- Pohler, K. G., M. H. Pereira, F. R. Lopes, J. C. Lawrence, D. H. Keisler, M. F. Smith, J. L. Vasconcelos and J. A. Green. 2016. Circulating concentrations of bovine pregnancy-associated glycoproteins and late embryonic mortality in lactating dairy herds. *Journal of Dairy Science*, 9 (2): 1584-1594.
- 19- Reese, S., M. Pereira, J. Vasconcelos, M. Smith, J. Green and T. Geary. 2016. Markers of pregnancy: How early

- can we detect pregnancies in cattle using pregnancy-associated glycoproteins (pags) and micrnas? *Animal Reproduction*, 13 (3): 200-208.
- 20- Reese, S. T., M. C. Pereira, J. L. Edwards, J. L. Vasconcelos and K. G. Pohler. 2018. Pregnancy diagnosis in cattle using pregnancy associated glycoprotein concentration in circulation at day 24 of gestation, *Theriogenology*, 106:178-185.
- 21- Rezaee Roodbari, A., h. Kohram and I. Dirandeh. 2015. Evaluating economic losses associated with delayed conception in dairy cows. *Iranian Journal of Animal Science*, 46 (2): 151-158. (In Persian).
- 22- Ricci, A., P. D. Carvalho, M. C. Amundson, R. H. Fourdraine, L. Vincenti and P. M. Fricke. 2015. Factors associated with pregnancy associated glycoprotein (PAG) levels in plasma and milk of Holstein cows during early pregnancy and their effect on the accuracy of pregnancy diagnosis. *Journal of Dairy Science*, 98 (4): 2502-2514.
- 23- Sasser, R. G., C. A. Ruder., K. A. Ivani., J. E. Butler., and W. C. Hamilton. 1986. Detection of pregnancy by radioimmunoassay of a novel pregnancy-specific protein in serum of cows and a profile of serum concentrations during gestation. *Biology of Reproduction*, 35: 936-942.
- 24- Silva, E., R. A. Sterry, D. Kolb, N. Mathialagan, M. F. McGrath, J. M. Ballam and P. M. Fricke. 2009. Effect of interval to resynchronization of ovulation on fertility of lactating Holstein cows when using transrectal ultrasonography or a pregnancy-associated glycoprotein enzyme-linked immunosorbent assay to diagnose pregnancy status. *Journal of Dairy Science*, 92 (8): 3643-3650.
- 25- Szenci, O., J. F. Beckers, P. Humblot, J. Sulon, G. Sasser, M. A. Taverne, J. Varga, R. Baltusen and G. Schekk. 1998. Comparison of ultrasonography, bovine pregnancy-specific protein B, and bovine pregnancy-associated glycoprotein 1 tests for pregnancy detection in dairy cows. *Theriogenology*, 50 (1): 77-88.
- 26- Touzard, E., P. Reinaud, O. Dubois, C. Guyader-Joly, P. Humblot, C. Ponsart and G. Charpigny. 2013. Specific expression patterns and cell distribution of ancient and modern pag in bovine placenta during pregnancy. *Reproduction*, 146 (4): 347-362.
- 27- Wallace, R. M., K. G. Pohler, M. F. Smith and J. A. Green. 2015. Placental PAGs: gene origins, expression patterns, and use as markers of pregnancy. *Reproduction*, 149 (3): 115-126.
- 28- Zhang, H., M. Xiaoming, H. Shuisheng, L. Yue G. Longhua, Q. Bin, L. Zhenyu and C. Guonan. 2016. Highly sensitive visual detection of Avian Influenza A (H7N9) virus based on the enzyme-induced metallization. *Biosensors and Bioelectronics*, 79: 874-880.
- 29- Zhou, C. H., J. Y. Zhao, D. W. Pang and Z. L. Zhang. 2014. Enzyme-Induced Metallization as a Signal Amplification Strategy for Highly Sensitive Colorimetric Detection of Avian Influenza Virus Particles. *American Chemical Society*, 86 (5): 2752-2759.



Enhancement of Pregnancy-Associated Glycoprotein ELISA Kit Sensitivity for Early Pregnancy Diagnosis in Dairy Cows

A. Ayyoubi¹- M. Shakeri^{2*}- M. Zhandi³- H. Ghourchian⁴

Received: 16-04-2018

Accepted: 10-07-2018

Introduction Early pregnancy diagnosis is a key factor in shortening the calving interval through identifying the non-pregnant animals to rebreed them at the earliest time after artificial insemination (AI). Bovine pregnancy-associated glycoproteins (PAGs) are produced by mono- and binucleated trophoblastic cells of the pregnant cow's placenta. Detection of PAG in the maternal circulation has been used to accurately diagnose pregnancy. Several studies have used commercial PAG tests to determine pregnancy status in dairy cows and heifers. Pregnancy-specific protein B (PSPB) or PAG1 was the first identified member of the PAG family and commercial diagnostic kits still utilize PAG1 as a pregnancy marker. In recent years, the use of nanoparticles in immunosensors has been increased their sensitivity and increased the traceability of antigen-antibody responses. Due to the limitation of using ultrasound and other methods for pregnancy diagnosis in the first 30 days after inoculation, the aim of this study was to apply the pregnancy-associated glycoprotein detection method in order to reduce the time of pregnancy diagnosis. For this purpose, a sandwich ELISA immunosensor was designed for the detection of PAGs and named Nano-kit.

Materials and Methods Magnetic nanoparticles were used to enhance the contact area between antibodies and antigens. Streptavidin and biotin were used for their high binding affinity to bind the antibodies and enzymes to nanomagnet. The synchronization technique and artificial insemination (AI) was performed in Holstein dairy cows (n = 58). Pregnancy status was determined by transrectal ultrasonography (30 days after AI). Furthermore, transrectal palpation was carried out by a skilled veterinarian on day 60 after AI to determine the pregnancy status of cows which were previously detected as pregnant. For PAG1 analysis, blood samples (10 mL) were collected daily from 18 to 30 days after AI. Blood samples were collected by venipuncture from the tail vein into evacuated tubes containing EDTA as an anticoagulant and were processed 1–3 h after sampling. The samples were centrifuged and plasma samples were transferred to fresh tubes and were stored at –20°C until they were assessed. Plasma concentrations of PAG1 were determined by nano- kit and commercial kit. Differences in the level of PAG-1 were evaluated by repeated measures ANOVA (SAS 9.4) over days of sampling (18 to 30). Values of PAG-1 in pregnant cows were considered as the reference. Data were presented as means $\pm$ SD and differences were considered significant at $P < 0.05$.

Results and Discussion By doing Ovsynch protocol, of the 54 cows enrolled in the first AI, 48% (26/54) of synchronized cows were diagnosed pregnant 30 days after AI using transrectal ultrasonography. From day 30 to 60 after AI, 73% (19/26) of cows maintained pregnant and the pregnancy loss from day 32 to 60 after AI was 17% (7/26). Measurement of different concentrations of PAG1 (standards) using a commercial kit and nano-kit showed that nano-kit were more sensitive than the commercial kit and detected a concentration of 0.03 ng/mL. The first increase in plasma concentration of PAG1 occurred on d 23 after AI in pregnant cows and PAG1 concentration in serum increased from d 22 to 30 after AI and it was affected by day ($P < 0.001$). Cows diagnosed as pregnant on day 60 after AI had a higher PAG concentration on day 24 compared with cows that were diagnosed as non-pregnant (2.28 ± 0.15 ng/mL vs 0.7 ± 0.18 ng/mL, respectively; $P < 0.001$). Accuracy in predicting pregnancy at day 24 of gestation based on circulating concentration of PAGs was 95 % for 1.93 ng/mL. Generally, based on the results of this study, the cows with mean PAG1 concentration more than 2.28 ± 0.07 ng/mL on 24 and mean PAG1 concentration more than 9.2 ± 0.07 ng/mL on day 30 of pregnancy, remained pregnant until day 60 of pregnancy. Furthermore, in cows diagnosed pregnant on day 24 of pregnancy but were not pregnant on day 30 after AI, blood plasma PAG1 concentration on day 24 after AI was 1.03 ± 0.66 ng/mL.

Conclusion Based on these results, PAG concentrations at day 24 of gestation are higher in pregnant compared to non-pregnant dairy cows and could be applied in diagnosing pregnancy at day 24 of gestation; however, further study is needed to determine the potential of PAG1 in pregnancy diagnosis in dairy cows.

Key words: Abortion, Glycoprotein, Nano-kit, Pregnant cow.

1, 2 and 3 Ph.D. Student, Assistant Prof. and Associate Prof. Department of Animal Sciences, University of Tehran, Iran,

4 -Professor of Institute of Biochemistry and Biophysics, University of Tehran, Iran.

(*- Corresponding Author Email: mshaker@ut.ac.ir)

Contents

Ruminant nutrition

Effect of Two Levels of Starter Protein and Milk Fed on Performance, Ruminal Parameters and Passage Rate in the Digestive Tract of Holstein Male Calves	14
--	-----------

N. Mehrdad - Y. Chashnidel - A. Teimori Yansari - M. Khorvash

The Effect of Application of Probiotic on Milk Yield, Milk Composition and Blood Parameters of Lactating Holstein Dairy Cows	25
---	-----------

H. Firooznia-A. Taghizadeh - S. Alijani - H. Mohammadzadeh

Effect of Different of Levels Energy and Protein on Performance, Microbial Protein, Some of Metabolites and Ruminal Parameters in Late Pregnancy of Sistani Goat	42
---	-----------

R. rahmanifirozi- A. Teimouri-Yansari- E. Dirandeh

Effect of Oak Leaf Extract on Performance, Antioxidant Status and Omental Fat Composition in Finishing Lambs	56
---	-----------

M. Bagheri Nasab - F. Kafilzadeh - A. Naserian

Poultry nutrition

The Effects of Pomegranate, Grape, Apple and Lemon Pulps Mixture with and without Multi-Enzyme on Performance, Carcass Traits, Immune Response and Intestinal Morphology of Broilers	71
---	-----------

A. Sedighi, Ali Nobakht

Considering the Effect of <i>Tanacetum balsamita</i> Essential Oil on Broiler Chickens Performance, Meat Quality and Ileal Microbial Population	83
--	-----------

A. Karami- A. Khatibjoo- M. Akbari Gharaee- K. Taherpour- M. Soltani

Genetic and breeding

The Genetic Analysis of Daily Gain and Kleiber Ratio in Kermani Sheep	95
--	-----------

R. Behmaram - M. Esrafil Tazeh Kand Mohammadiyeh

Studying Growth Pattern and Body Weight Gain of Isfahan Native Chickens	109
--	------------

S. Abaszadeh- N. Pirany- B. Ahmadipour

Sequencing and Bioinformatic Investigation of Introducing a Repressive Micro-RNA Target Sites in the 3'UTR of Myostatin Gene in some Indigenous Sheep Breeds of Iran	118
---	------------

S. Soleimani- A. Javadmanesh- M. H. Sekhavati

Physiology

Enhancement of Pregnancy-Associated Glycoprotein ELISA Kit Sensitivity for Early Pregnancy Diagnosis in Dairy Cows	132
---	------------

A. Ayyoubi- M. Shakeri- M. Zhandi- H. Ghourchian