



نشریه آموزشی - پژوهشی موسسه تحقیقات علوم دامی کشور

# فصلنامه تحقیقات کاربردی در علوم دامی

شماره ۳۲، پاییز ۱۳۹۸

صص: ۱۳-۲۲

## بررسی تغییرات برخی متابولیت‌های خون گوسفندان فراهانی در شرایط مختلف فیزیولوژیک

• علیرضا طالبیان مسعودی (نویسنده مسئول)

بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اراک، ایران

• آزاده میر شمس الهی

بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اراک، ایران

تاریخ دریافت: مهر ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش: فروردین ۱۳۹۸

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۸۸۶۱۳۵۴۷

Email: armasoudi@gmail.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/aasrj.2019.123719.1166

### چکیده:

به منظور ارزیابی شاخص‌های تغذیه‌ای، در طول یک سال مطالعه میزان غلظت گلوکز، اوره، هموگلوبین و بتاهیدروکسی بوتیرات در سرم خون پنج رأس میش فراهانی در دوره‌های خشکی، اوایل آبستنی، اواخر آبستنی و شیردهی پایش گردید. نتایج نشان داد که میزان غلظت گلوکز و هموگلوبین خون میش‌ها در زمان آبستنی بیشتر از دوره خشکی بود و در دوره شیردهی کمترین مقدار را داشت. غلظت اوره خون در میش‌های غیر آبستن و در میش‌هایی که در اوایل آبستنی بودند، تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. اما در اواخر آبستنی به شکل معنی‌داری افزایش یافته و در هنگام شیردهی، بیشتر از دوره خشکی و اوایل آبستنی بود. غلظت بتاهیدروکسی بوتیرات نیز در دوره خشکی و اوایل آبستنی، اختلاف معنی‌داری را نشان نداد ولی در اواخر آبستنی و شیردهی مقدار آن به شکل معنی‌داری افزایش نشان داد. نتایج حاکی از تغییرات فراسنجه‌های مورد بررسی با وضعیت فیزیولوژیک میش‌ها و امکان استفاده از آنها به عنوان شاخص جهت بررسی وضعیت تغذیه به ویژه در اواخر آبستنی و شیردهی میش‌ها است.

واژه‌های کلیدی: متابولیت‌های خون، احتیاجات غذایی، شرایط فیزیولوژیک، میش فراهانی

Applied Animal Science Research Journal No 32 pp: 13-22

### Monitoring of some blood metabolites to assessing nutritional status of Farahani sheep in Markazi province

By Alireza Talebian Masoudi<sup>1\*</sup>, Azadeh Mirshamsolahi<sup>2</sup>

1: Department of animal science, Markazi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Arak, Iran

2: Department of animal science, Markazi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Arak, Iran

In order to evaluate nutritional status indexes, concentration of glucose, urea, hemoglobin and beta hydroxyl butyrate (BHB) were measured in the five young Farahani ewes during a year in four physiological stages including drought, early pregnancy, late pregnancy and lactation. The results showed that glucose and hemoglobin concentrations of ewes during the pregnancy were more than the drought period and in the lactation period was the lowest. Blood urea concentration did not show significant difference between non-pregnant and early pregnancy ewes. However, in the late pregnancy, it significantly increased and in the lactation period was more than the drought and early pregnancy. beta hydroxyl butyrate concentration did not show any significant difference during drought and early pregnancy periods, but it values significantly increased at the end of pregnancy and lactation periods. The results showed that the studied parameters changed with the physiological status of the ewes and it is possible to use of them to evaluate nutritional status, especially in late pregnancy and lactation of ewes.

**Key words:** blood metabolite profile, nutritional status, physiological status, Farahani ewes

#### مقدمه

سودآوری گله میش‌های مولد بستگی به تولید بره دارد و تغذیه مناسب گله، ضامن اصلی عملکرد میش‌ها طی تمامی دوره‌های تولیدی شامل دوره غیر آبستنی، جفتگیری، آبستنی و شیردهی است. احتیاجات تغذیه‌ای میش‌ها طی این دوره‌ها تغییر نموده و برای اخذ بهترین نتیجه بایستی احتیاجات غذایی در تمامی دوره‌های تولیدی مورد توجه قرار گرفته و تامین گردد. تامین کامل احتیاجات غذایی در هر دوره سبب می‌گردد تا نرخ مطلوب تخمک‌ریزی و بقای جنین، تعداد بره‌های بیشتر و نرخ زنده مانی بالاتری به دست آید و با افزایش تولیدشیر در میش‌ها، رشد بره‌ها افزایش یافته و در نهایت سود بیشتری حاصل شود (Povey *et al.*, 2016).

فراهمی مواد مغذی جیره از یک سو و احتیاجات دام در مراحل

مختلف فیزیولوژیک از سویی دیگر هر دو به‌طور مرتب در حال تغییر بوده و تحت تاثیر عوامل مختلف قرار دارند و عدم تطابق این دو باعث کاهش تولید دام، به خطر افتادن سلامت و کاهش کارایی مصرف خوراک میشود (Jansman and te Pas, 2015). گوسفندان مرتع اغلب به دلیل محدودیت خوراک در معرض تنش‌های تغذیه‌ای می‌باشند و راهبردهای تغذیه‌ای به ندرت می‌توانند احتیاجات میش‌ها را به شکل دقیق در هر مرحله از چرخه تولید برآورده نمایند. بنابراین دوره‌هایی با مصرف مواد مغذی کمتر یا بیشتر از میزان احتیاجات دور از انتظار نمی‌باشد. دوره‌های سوء تغذیه گوسفندان می‌تواند در فصل جفت‌گیری، اواخر آبستنی و یک سوم ابتدای شیردهی رخ دهد که ممکن است در نتیجه کیفیت پایین مراتع یا مدیریت ناصحیح مثل گروه‌بندی

بودن و عدم تطابق روش‌های مختلف امتیازدهی برای همه دام‌ها و در همه شرایط پرورش (Ndlovu *et al.*, 2007) از دیگر اشکالات یا دشواری‌های این شاخص است. لذا نیاز به شاخص‌هایی از وضعیت تغذیه‌ای است که قابل اعتماد بوده و به شکل معمول در شرایط مختلف پرورش و انواع مختلف دام قابل استفاده باشد. بر اساس گزارش‌های موجود، متابولیت‌هایی که با سطوح تغذیه‌ای ارتباط دارند می‌توانند به‌عنوان شاخص وضعیت تغذیه مورد استفاده قرار گیرند (Agenas *et al.*, 2006; Oulun, 2005).

به بیان دیگر، وضعیت تغذیه‌ای دام که بطور غیر مستقیم بوسیله ارزیابی عملکرد یا تولید، مورد سنجش قرار می‌گیرد می‌تواند به شکل مستقیم با اندازه‌گیری غلظت برخی مواد مغذی یا متابولیت‌ها در خون یا بافت‌های ویژه یا اندازه‌گیری کمی ابقای برخی مواد مغذی در بدن سنجیده شود که این امر اجازه تنظیم دقیق‌تر و به موقع‌تر راهبرد تغذیه‌ای یا خوراک دهی به منظور بهبود عملکرد و افزایش کارایی مصرف خوراک را امکان‌پذیر می‌سازد (Jansman and te Pas, 2015).

توصیف متابولیت‌های خون<sup>1</sup> مجموعه‌ای از روش‌های تشخیصی بر پایه تعیین شاخص‌های مختلف خون حیوانات است که نشان دهنده سطح سوخت و ساز انرژی، پروتئین‌ها و دیگر مواد مغذی در دام‌ها است و اطلاعات مهمی در خصوص برخی بیماری‌ها، وضعیت تغذیه‌ای و ایمنی‌شناسی تمامی گونه‌های حیوانات مزرعه‌ای را فراهم می‌کند (Antunović *et al.*, 2011a,b; Moř, 2011 *et al.*) و در پیش‌بینی و جلوگیری از عوارض متابولیکی در دام مفید است (Kida, 2002). این آزمایش‌ها سال‌هاست که با موفقیت در ارزیابی وضعیت تغذیه‌ای گاوهای پر تولید مورد استفاده قرار می‌گیرد (Payne, 1978).

اگر چه وضعیت فیزیولوژیک دام یکی از مهم‌ترین عواملی است

نامناسب دام‌ها، ارزیابی غیرصحيح خوراک مصرفی و ارزش غذایی جیره باشد (Cannas, 2004).

به منظور به حداقل رساندن اثرات منفی این وضعیت، تولیدکنندگان اغلب مجبور به تأمین خوراک‌های مکمل هستند و پرورش دهنده، لازم است از نوع، میزان و زمان ارائه مکمل اطلاع داشته باشد. بنابراین برای دستیابی به تولید مطلوب، آگاهی از وضعیت تغذیه‌ای می‌شود در تمامی مراحل تولیدی ضروری است. یکی از راه‌های تعیین آن، استفاده از تغییرات وزن بدن است (Brown *et al.*, 2015) اما استفاده از وزن زنده و تغییرات وزن به عنوان شاخص وضعیت تغذیه‌ای می‌شود همیشه دارای برخی محدودیت‌ها است. اندازه جثه دام و نسبت ذخایر بدنی به جثه، تغییرات زیاد وزن بدن به خاطر محتویات دستگاه گوارش و مثانه، آبستنی و زایش از جمله مواردی هستند که ارزیابی وضعیت تغذیه‌ای را بر اساس وزن بدن با اشکال روبرو می‌سازند. همچنین افزایش وزن گاهی می‌تواند به دلیل هیدراته شدن بافت‌ها باشد (NRC, 1996). با توجه به این موارد برای آگاهی از وضعیت تغذیه‌ای می‌شود در مقایسه با تغییرات وزن زنده، شاخص امتیاز وضعیت بدنی معیار مناسب‌تری است (Frutos *et al.*, 1998; Russel, 1984).

ارزیابی وضعیت تغذیه‌ای دام با استفاده از شاخص امتیاز وضعیت بدنی با اشکالاتی روبرو است نظیر این که این شاخص منعکس‌کننده برنامه تغذیه‌ای است که دام طی زمان (نسبتاً طولانی) داشته است (Stuth *et al.*, 1998). همچنین تغییر نسبت پروتئین و آب در هنگام کاهش یا افزایش وزن و امتیاز بدنی دام (NRC, 1996)، وابسته بودن به اندازه‌گیری توسط فرد و عدم امکان سنجش خودکار امتیاز بدنی و ضریب همبستگی نه چندان بالای وزن دام و امتیاز بدنی بر خلاف باور موجود (Berry *et al.*, 2006)، دشواری آن برای دامداران کم تجربه و نامناسب

<sup>1</sup>Blood metabolic profile(BMP)

دوره‌های مختلف فیزیولوژیک جهت استفاده در پایش وضعیت تغذیه‌ای میش‌ها انجام شد.

### مواد و روش‌ها

این آزمایش در یکی از گله‌های مردمی گوسفند فراهانی در استان مرکزی انجام شد. تعداد پنج رأس میش جوان (شکم دوم تا سوم زایش) از توده نژاد فراهانی با وزن و امتیاز بدنی تقریباً یکسان (وزن اولیه حدود ۴۰ کیلوگرم و نمره بدنی ۳) انتخاب گردید و قبل از شروع آزمایش، برنامه واکسیناسیون و مبارزه با انگل‌های داخلی و خارجی انجام پذیرفت. به منظور باروری میش‌ها، از برنامه همزمان سازی فحلی با استفاده از سیدر به همراه تزریق ۴۰۰ واحد بین المللی گنادوتروپین سرم مادیان آبستن (PMSG) در روز چهاردهم بلافاصله پس از خروج سیدر و رهاسازی قوچ برای جفت‌گیری طبیعی، استفاده شد. احتیاجات دام‌های آزمایشی بر اساس توصیه‌های پیشنهاد شده توسط انجمن تحقیقات ملی (NRC، ۱۹۸۵) به شرح جدول ۱ در هر مرحله فیزیولوژیک تعیین شد.

که بر غلظت برخی سطوح متابولیت‌های خون (به عنوان شاخص تغذیه‌ای) اثر می‌گذارد (Antunović *et al.*, 2002; Roubieset *et al.*, 2006) لیکن غلظت متابولیت‌های خون، شاخص کلی وضعیت مواد مغذی در بدن در ارتباط با مصرف مواد مغذی است که در این نگاه، مستقل از حالت فیزیولوژیک بوده و نشان‌دهنده فوری وضعیت تغذیه‌ای در زمان است (Pambu-Gollah *et al.*, 2000). همچنین گزارش شده که برخی متابولیت‌های خون نظیر گلوکز، اوره و کلسترول به تغییرات فصلی ناشی از دریافت مواد مغذی حساس هستند و می‌توانند به عنوان یک ابزار مدیریتی در دام‌های مرتع با چرای آزاد، که به- کارگیری روش‌های معمول مدیریت تغذیه در آنها دشوار است، مورد استفاده قرار گیرند (Pambu-Gollah *et al.*, 2000).

مزیت اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی برای پایش وضعیت تغذیه‌ای این است که در مقایسه با وزن میش یا شاخص امتیاز وضعیت بدنی یا وزن تولد و نرخ رشد بره‌ها، اطلاعات آنی‌تری ارائه می‌دهد و شاخص‌های وابسته به وزن یا امتیاز وضعیت بدنی، نمایش دهنده وضعیت تغذیه‌ای در بازه زمانی طولانی‌تر هستند (O'Doherty and Crosby, 1998; Russel, 1984) ولی از آنجایی که عوامل مختلفی از قبیل وضعیت فیزیولوژیک دام، نژاد، تغذیه، فصل و سن بر سطوح متابولیت‌های خون تأثیر می- گذارند، ترکیب شاخص‌های وزن بدن، امتیاز بدنی و متابولیت‌های خون، دقت ارزیابی وضعیت تغذیه‌ای دام را افزایش می‌دهند (Ndlovu *et al.*, 2007).

با توجه به این که برای ارزیابی وضعیت تغذیه‌ای دام با این شاخص نیاز به مقادیر مرجع سطوح متابولیت‌های خون می‌باشد و این اطلاعات پایه و تغییرات آنها در مراحل فیزیولوژیک برای گوسفندان توده نژاد فراهانی مشخص نشده است، لذا این آزمایش به منظور اندازه‌گیری و بررسی تغییرات برخی متابولیت‌ها طی

<sup>2</sup>Pregnant Mare Serum Gonadotropin

## جدول ۱- احتیاجات ماده خشک مصرفی، انرژی قابل متابولیسم و مواد مغذی جیره دام‌های آزمایشی در مراحل مختلف فیزیولوژیک

مرحله فیزیولوژیک				
شیردهی	اواخر آبستنی	اوایل آبستنی	غیر آبستن (خشکی)	
۲/۱	۱/۶	۱/۲	۰/۹	ماده خشک مصرفی (کیلو گرم در روز)
۴/۸	۳/۴	۲/۳۵	۱/۸	انرژی قابل متابولیسم (مگا کالری در روز)
۲۹۰	۱۷۵	۱۱۰	۸۶	پروتئین خام (گرم در روز)
۳۸۰	۳۴۰	۲۷۰	۲۱۹	الیاف خام (گرم در روز)
۹	۵/۹	۳	۲	کلسیم (گرم در روز)
۶/۲	۴/۸	۲/۱	۱/۶	فسفر (گرم در روز)

ترکیب مواد خوراکی جیره‌های مورد استفاده در شرایط خشکی، اوایل آبستنی، اواخر آبستنی و شیردهی می‌شود در جدول ۲ نشان داده شده است. جیره‌های آزمایشی در دو نوبت صبح و عصر در اختیار می‌شود و قرار گرفت.

## جدول ۲- جیره‌های آزمایشی می‌شود در شرایط مختلف نگهداری و تولید

مرحله فیزیولوژیک				مواد خوراکی (گرم در روز)
شیردهی	اواخر آبستنی	اوایل آبستنی	غیر آبستن (خشکی)	
۸۵۰	۵۰۰	۳۲۵	۴۰۰	یونجه خشک
۲۰۰	۳۸۰	۳۵۰	۲۲۰	کاه گندم
۴۰۰	۵۴۰	۳۵۳	۲۰۹	دانه جو
۳۴۰	-	-	۶۱	دانه ذرت
۱۰۰	۱۰۰	۱۲۰	-	سبوس گندم
۱۸۸	۶۳	-	-	کنجاله سویا
۲۰	۱۵	۱۰	۱۰	مکمل معدنی-ویتامینی

گلوکز، نیتروژن اوره‌ای و بتا هیدروکسی بوتیرات در سرم خون که در همان روز به آزمایشگاه ارسال شدند.

اندازه گیری بتا هیدروکسی بوتیرات بوسیله کیت آزمایشی رانبوت<sup>۱</sup> ساخت شرکت رندوکس<sup>۲</sup>، کشور انگلستان و سنجش هموگلوبین با استفاده از روش رنگ سنجی با استفاده از کیت آزمایشی اندازه گیری هموگلوبین ساخت شرکت رندوکس انگلستان انجام شد. اندازه گیری گلوکز خون از روش گلوکز اکسیداز با استفاده از کیت آزمایشی شرکت پارس آزمون و نیتروژن اوره از روش اوره آز توسط کیت آزمایشی شرکت

در طول یک سال مطالعه، نمونه‌های خون از تمامی دام‌ها (۵ نمونه) هر سه ماه یکبار در شرایط مختلف فیزیولوژیک شامل نگهداری (پنج هفته قبل از قوچ اندازی)، اوایل آبستنی (۷ هفته پس از قوچ اندازی)، اواخر آبستنی (۲۰ هفته پس از قوچ اندازی) و شیردهی (۲۰ هفته پس از قوچ اندازی) و شیردهی اخذ گردید. نمونه‌های خون به مقدار ۱۰ میلی لیتر، صبح روز نمونه گیری و قبل از خوراک دهی دام‌ها از ورید و داج توسط ونوجکت جمع آوری و به دو بخش تقسیم شدند. بخش اول حاوی ماده ضد انعقاد هپارین برای اندازه گیری مقدار هموگلوبین در خون کامل و بخش دوم بدون ماده ضد انعقاد جهت تعیین غلظت

<sup>1</sup>Ranbut  
<sup>2</sup>Radox

پارس آزمون بوسیله دستگاه اتوالانالیزر مدل آلفا کلاسیک اندازه گیری شد.

نتایج در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار گروه آزمایشی (مراحل فیزیولوژیکی) و پنج تکرار (دام‌ها) توسط بسته نرم افزاری (SAS، ۱۹۹۹) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون دانکن در سطح ۰/۰۵ انجام شد.

### نتایج و بحث

نتایج تجزیه نمونه‌ها برای فراسنجه‌های مورد آزمایش در شرایط مختلف فیزیولوژیکی در جدول ۳ آورده شده است. غلظت متابولیت‌های خون تحت تاثیر شرایط فیزیولوژیکی می‌شماره قرار گرفت به نحوی که مقادیر غلظت گلوکز (میلی مول در لیتر) و

هموگلوبین (گرم در لیتر) در هنگام آبستنی به طور معنی داری ( $P < 0.05$ ) بیشتر از دوره خشکی بود و در هنگام شیردهی به کمترین مقدار خود رسید، لیکن بین مرحله اوایل آبستنی و اواخر آبستنی اختلاف معنی داری دیده نشد. میزان اوره خون (میلی مول در لیتر) در میش‌های غیر آبستن و اوایل آبستنی تفاوت معنی داری را نشان نداد لیکن در اواخر آبستنی به شکل معنی داری افزایش یافته و در هنگام شیردهی بیشتر از دوره خشکی و اوایل آبستنی بود. شاخص بتا هیدروکسی بوتیرات (میلی مول در لیتر) نیز در دوره خشکی و اوایل آبستنی، اختلاف معنی داری را نشان نداد لیکن در اواخر آبستنی و شیردهی مقدار آن به طور معنی داری افزایش یافت ( $P < 0.05$ ).

جدول ۳- تاثیر شرایط فیزیولوژیکی بر برخی از متابولیت‌های خون در میش‌های فراهانی (میانگین  $\pm$  انحراف معیار)

شرایط مختلف فیزیولوژیکی میش (n=5)				فراسنجه
شیردهی	اواخر آبستنی	اوایل آبستنی	غیر آبستن	
۲/۹۰ $\pm$ ۰/۳ <sup>c</sup>	۳/۴۸ $\pm$ ۰/۳۴ <sup>a</sup>	۳/۵۶ $\pm$ ۰/۳۲ <sup>a</sup>	۳/۱۲ $\pm$ ۰/۳۸ <sup>b</sup>	گلوکز (میلی مول در لیتر)
۶/۲۵ $\pm$ ۰/۵ <sup>b</sup>	۶/۷۵ $\pm$ ۰/۴۴ <sup>a</sup>	۵/۹۰ $\pm$ ۰/۳۸ <sup>c</sup>	۵/۸۲ $\pm$ ۰/۴۲ <sup>c</sup>	اوره (میلی مول در لیتر)
۱۰۶/۳۳ $\pm$ ۸/۷ <sup>c</sup>	۱۲۵/۵۰ $\pm$ ۹/۸۵ <sup>a</sup>	۱۲۷/۳۰ $\pm$ ۱۰/۵ <sup>a</sup>	۱۱۸/۶۵ $\pm$ ۸/۲۰ <sup>b</sup>	هموگلوبین (گرم در لیتر)
۰/۶۰ $\pm$ ۰/۱ <sup>a</sup>	۰/۵۷ $\pm$ ۰/۰۸ <sup>a</sup>	۰/۴۵ $\pm$ ۰/۰۲ <sup>b</sup>	۰/۴۲ $\pm$ ۰/۰۵ <sup>b</sup>	بتا هیدروکسی بوتیرات (میلی مول در لیتر)

میانگین‌ها با حروف بالا نویس متفاوت اختلاف معنی داری دارند ( $P < 0.05$ ).

احتیاجات انرژی میش آبستن بویژه در نیمه دوم آبستنی است و بیشترین مقادیر اوره خون در یک سوم انتهایی آبستنی دیده می‌شود (Antunović et al., 2002) و در هنگام زایش به حداکثر می‌رسد (El-Sherif and Assad, 2001). علت افزایش در غلظت اوره، کاتابولیسم پروتئین‌ها تحت اثر تحریک کنندگی کورتیزول و فعالیت زیاد تیروئید دام آبستن بیان شده است (Silanikove, 2000).

غلظت بیشتر اوره در میش‌های شیرده می‌تواند در نتیجه کاتابولیسم پروتئین ماهیچه هنگام استفاده از ذخایر بدن باشد که این موضوع

دوره‌های آبستنی و شیردهی حالت‌های فیزیولوژیکی مهمی هستند که سوخت و ساز حیوانات را تغییر می‌دهند (Krajnicakova et al., 1993) از این رو فراسنجه‌های مورد بررسی تغییرات قابل توجهی را در آبستنی و شیردهی نشان می‌دهند اگرچه این مقادیر بوسیله عوامل دیگری مثل نژاد، سن، سوء تغذیه، رشد جنین یا فصل نیز تحت تاثیر قرار می‌گیرد (Antunović et al., 2011b; Swanson et al., 2004; Yokus et al., 2006).

افزایش مقدار اوره خون در اواخر آبستنی بخاطر افزایش زیاد

تأثیر منفی بر سطح پیش سازهای گلوکز و ناتوانی سازوکارهای هموستاز، افت سطح گلوکز خون را به دنبال دارد که این موضوع به‌طور مستقیم به سطح کمبود یا افزایش تقاضای ایجاد شده و توانایی دام برای سازش با آن بستگی دارد و تفاوت‌های مشاهده شده در سایر گزارش‌ها در مورد ارتباط سطح گلوکز با تغذیه و مصرف انرژی و یا نوسانات آن در شرایط مختلف فیزیولوژیک می‌تواند به این دلیل باشد (Pambu-Gollah *et al.*, 2000).

افزایش سطح هموگلوبین و کل پروتئین‌های پلاسما طی آبستنی در میش‌ها گزارش گردیده است که با نتایج به دست آمده در این آزمایش توافق دارد و علت افزایش مقدار هموگلوبین در میش‌های آبستن، احتمالاً به‌خاطر نیاز بیشتر به اکسیژن به دنبال نرخ سوخت و ساز بیشتر طی آبستنی بیان شده است (Antunović *et al.*, 2011b). همچنین روند افزایش هموگلوبین خون از هفته ۱۰ آبستنی تا زمان زایش گزارش شده (El-Sherif and Assad, 2001) که در این آزمایش، روند مزبور مشاهده نگردید. اگرچه درخصوص ارتباط سطح پروتئین مصرفی با هموگلوبین خون در حیوانات، گزارشات متعدد و متفاوتی وجود دارد لیکن وجود ارتباط بین مقدار هموگلوبین و پروتئین‌های پلاسما با مصرف پروتئین جیره و مرحله شیردهی دام مشخص شده است (Swenson, 1993) و از این نظر، کاهش مقدار هموگلوبین در هنگام شیردهی را می‌توان به افزایش تقاضای فیزیولوژیکی، دفع پروتئین از طریق شیر و کاهش غلظت پیش سازهای آن در خون در اثر مصرف ناکافی پروتئین‌ها، ویتامین‌ها و مواد معدنی مرتبط دانست (El-Sherif and Assad, 2001; Pelletier *et al.*, 1985; Moğ *et al.*, 2011). زیرا هموگلوبین در مغز استخوان با استفاده از آهن و پروتئین ساخته می‌شود و این فرایند بواسطه کمبود پروتئین نقصان می‌یابد (Chang'a *et al.*, 2012). لازم به ذکر است که بخاطر پیچیده بودن سوخت و ساز پروتئین در نشخوارکنندگان، گزارش شده که به شاخص‌های بیشتری برای تعیین وضعیت تغذیه پروتئین نیاز است (Antunović *et al.*, 2011a). در مورد سطح بتا هیدروکسی بوتیرات خون نیز گزارش‌های

همراه با تغییرات بوجود آمده در امتیاز بدنی و وزن بدن میش‌ها است و گزارش شده که در میش‌هایی با امتیاز بدنی کمتر، افزایش غلظت اوره خون بیشتر صورت می‌گیرد (Caldeira *et al.*, 2007). از طرفی کاهش غلظت اوره سرم در پایان شیردهی و دوره خشکی گزارش شده است (El-Sherif and Assad, 2001) که این موضوع احتمالاً مرتبط با استفاده از اوره برای ساخت پروتئین در مسیر شکمبه-کبدی است (Yokus *et al.*, 2006).

درمورد ارتباط سطح گلوکز خون با آبستنی گزارش‌های متفاوتی وجود دارد. در برخی مطالعات سطوح پائین گلوکز در اواخر آبستنی همراه با رشد و نمو جنین و بسیج گلوکز مادری برای گردش خون جنینی گزارش شده است (Jacob and Vadodaria, 2001) و در آزمایش‌های دیگر افزایش گلوکز از هفته چهارم آبستنی تا زمان زایش گزارش شده است (El-Sherif and Assad, 2001) همچنین گزارش‌های دیگری مبنی بر عدم تغییر سطح گلوکز در دوره‌های قبل از آبستنی، آبستنی و اوایل شیردهی وجود دارد (Firat and Ozpınar, 2002). نتایج این مطالعه در توافق با گزارش‌های مبنی بر افزایش سطح گلوکز در آبستنی می‌باشد. اگرچه افزایش سطح گلوکز در اواخر آبستنی نسبت به اوایل آن مشاهده نگردید.

گزارش شده که کاهش غلظت گلوکز خون در میش‌های شیرده می‌تواند نتیجه از دست دادن انرژی به شکل تولید شیر باشد. این تغییرات بیان می‌کند که افزایش مصرف گلوکز برای تولید لاکتوز شیر همراه با مصرف ناکافی مواد مغذی باعث می‌شود که دام از حفظ هموستازی گلوکز خون ناتوان شود (Pambu-Gollah *et al.*, 2000) و این نتیجه با گزارش‌های دیگران در میش‌های شیرده مطابقت دارد (Antunović *et al.*, 2011b; Roubies *et al.*, 2006). در واقع تا هنگام مؤثر بودن سازوکارهای هموستاز شامل کنترل (افزایش) تولید و مصرف (کاهش) گلوکز، انتظار تغییرات زیاد در سطح گلوکز خون محتمل نمی‌باشد. لیکن کاهش قابل توجهی در سطح مصرف انرژی و پروتئین یا افزایش تقاضای گلوکز در حیوان با

### توصیه‌های ترویجی

اندازه گیری وزن و امتیاز بدنی دام‌ها به شکل منظم در کنار اندازه گیری فراسنجه‌های مهم متابولیکی خون آنها می‌تواند به شکل دقیق‌تری وضعیت تغذیه ای دام و زمان و نوع مکمل دهی مورد نیاز را نشان دهد.

### منابع

- Agenas, S., Heath, M.F., Nixon, R.M., Wilkinson, J.M. and Phillips, C.J.C. (2006). Indicators of under nutrition in cattle. *Animal Welfare*, 15: 149-160.
- Antunović, Z., Marić, I., Steiner, Z., Vegara, M., and Novoselac, J. (2011a). Blood metabolic profile of the dubrovnik sheep—Croatian endangered breed. *Macedonian Journal of Animal Science*, 1: 35-38.
- Antunović, Z., Novoselec, J., Sauerwein, H., Šperanda, M., Vegara, M., and Pavić, V. (2011b). Blood metabolic profile and some of hormones concentration in ewes during different physiological status. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 17: 687-691.
- Antunović, Z., Novoselec, J., Šperanda, M., Steiner, Z., Čavar, S., Pavlović, N., Valek Lendić, K., Mioč, B., Paćinovski, N. and Klir, Ž. (2017). Monitoring of blood metabolic profile and milk quality of ewes during lactation in organic farming. *Mljekarstvo*, 67: 243-252.
- Antunović, Z., Senčić, Đ., Šperanda, M. and Liker, B. (2002). Influence of the season and the reproductive status of ewes on blood parameters. *Small Ruminant Research*, 45: 39-44.
- Berry, D.P., Macdonald, K.A., Penno, J.W. and Roche, J.R. (2006). Association between body condition score and live weight in pasture-based Holstein-Friesian dairy cows. *Journal of Dairy Research*, 73: 487-491.

متفاوتی وجود دارد. در مطالعه‌ای گزارش شده که سطح بتا هیدروکسی بوتیرات طی دوره های قبل از آبستنی، آبستنی و اوایل شیردهی تغییر قابل توجهی ندارد (Firatand Ozpinar, 2002). از طرفی در تحقیقی دیگر گزارش شده که سطح بتا هیدروکسی بوتیرات در اواخر آبستنی و شیردهی در مقایسه با دوره خشکی و اواسط آبستنی افزایش می‌یابد و افزایش سطح اجسام کتون و وقوع کتوز در شرایط قرار گرفتن دام در تعادل منفی انرژی در اواخر آبستنی و شیردهی محتمل است (Duehlmeier *et al.*, 2011). گزارش شده که افزایش اسیدهای چرب غیر استریفیه و بتا هیدروکسی بوتیرات خون همراه با کاهش گلوکز نشان دهنده آزاد شدن ذخایر بدنی و قرار گرفتن دام در تعادل منفی انرژی است که در اوج تولید شیر محتمل است (Antunović *et al.*, 2017). علت افزایش سطح بتا هیدروکسی بوتیرات در این مطالعه را می‌توان به کاهش حساسیت به انسولین مقارن با پیشرفت مراحل آبستنی و فعال شدن لیپاز در ماهیچه‌های اسکلتی و بافت چربی مرتبط دانست (Duehlmeier *et al.*, 2013).

نتایج به دست آمده در این آزمایش نشان داد که فراسنجه های مورد بررسی، تغییرات معنی داری ( $P < 0/05$ ) را در حالت مختلف فیزیولوژیک میش‌ها دارند و با توجه به اینکه این متابولیت‌ها ارتباط مستقیم یا نزدیکی با وضعیت تغذیه ای دارند، می‌توان از آنها به عنوان شاخص وضعیت تغذیه‌ای دام و برای افزایش صحت اطلاعات حاصل از وزن زنده یا امتیاز بدنی استفاده نمود. قابل پیش بینی است که این روند شناخته شده تغییرات شاخص‌های مورد بررسی با شرایط فیزیولوژیکی دام، با محدودیت غذایی تشدید گردد و شدت محدودیت در این خصوص تعیین کننده باشد و داده های این آزمایش که در شرایط متعادل تغذیه ای به دست آمده است می‌تواند به عنوان معیاری برای مقایسه داده های دیگر مورد استفاده قرار گیرد اگر چه تکرار این قبیل آزمایش‌ها و افزایش تعداد داده‌ها باعث افزایش دقت و اطمینان این معیار خواهد شد.



- Brown, D. J., Savage, D. B., Hinch, G. N., and Hatcher, S. (2015). Monitoring liveweight in sheep is a valuable management strategy: a review of available technologies. *Animal Production Science*, 55: 427-436.
- Caldeira, R.M., Belo, A.T., Santos, C.C., Vazques, M.I. and Portugal, A.V. (2007). The effect of body condition score on blood metabolites and hormonal profiles in ewes. *Small Ruminant Research*, 68: 233-241.
- Cannas, A. (2004). Feeding of lactating ewes. In *Dairy Sheep Nutrition*. G. Pulina, ed. CAB International, Wallingford, Oxon, UK.
- Chang'a, J.S., Løken, T., Mdegela, R. H. and Reksen, O. (2012). Factors associated with body weight attainment in calves on smallholder dairy farms in Tanzania. *Open Journal of Veterinary Medicine*, 2: 66-73.
- Duehlmeier, R., Fluegge, I., Schwert, B., and Ganter, M. (2013). Insulin sensitivity during late gestation in ewes affected by pregnancy toxemia and in ewes with high and low susceptibility to this disorder. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 27: 359-366.
- Duehlmeier, R., Fluegge, I., Schwert, B., Parvizi, N. and Ganter, M. (2011). Metabolic adaptations to pregnancy and lactation in German Blackheaded Mutton and Finn sheep ewes with different susceptibilities to pregnancy toxemia. *Small Ruminant Research*, 96: 178-184.
- El-Sherif, M.M.A. and Assad, F. (2001). Changes in some blood constituents of Barki ewes during pregnancy and lactation under semi arid conditions. *Small Ruminant Research*, 40: 269-277.
- Firat, A. and Ozpinar, A. (2002). Metabolic profile of pre-pregnancy, pregnancy and early lactation in multiple lambing Sakiz ewes. 1. Changes in plasma glucose, 3-hydroxybutyrate and cortisol levels. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 46:57-61.
- Frutos, P., Buratovich, O., Giráldez, J., Mantecón, A.R. and Wright, A. (1998). Effects on maternal and foetal traits of feeding supplement to grazing pregnant ewes. *Animal Science*, 66: 667-73.
- Jacob, N. and Vadodaria, V.P. (2001). Levels of glucose and cortisol in blood of Patanwadi ewes around parturition. *Indian Veterinary Journal*, 78:890-892.
- Jansman, A. J. M. and te Pas, M. F.W. (2015). Techniques for evaluating nutrient status in farm animals (No. 846). Wageningen UR Livestock Research.
- Kida, K. (2002). The metabolic profile test: its practicability in assessing feeding management and periparturient diseases in high yielding commercial, dairy herds. *Journal of Veterinary Medicine Science*, 64: 557-563.
- Krajnicakova, M. E., Bekeova, E., Hendrichovsky, V. and Maracek, I. (1993). Concentrations of total lipid, cholesterol and progesterone during oestrus synchronization and pregnancy in sheep. *Veterinary Medicine*, 38: 349-357.
- Mot, D., Mot, T., Tîrziu, E. and Nichita, I. (2011). The hematological indexes values in sheep correlated with season. *Scientific Papers Animal Science and Biotechnologies*, 44(2):177-179.
- Ndlovu, T., Chimonyo, M., Okoh, A. I., Muchenje, V., Dzama, K. and Raats, J. G. (2007). Assessing the nutritional status of beef cattle: current practices and future prospects. *African Journal of Biotechnology*, 6: 2727-2734.
- National Research Council. (1985). Nutrient requirements of sheep, National Academy Press: Washington, DC.

- National Research council.(1996). Nutrient requirements of beef cattle. 7<sup>th</sup> revised edition Update 2000. National Academic, Press.Washington DC, USA.
- O'Doherty, J. V. and Crosby, T. F.(1998).Blood metabolite concentrations in late pregnant ewes as indicators of nutritional status. *Animal Science*, 66: 675-683.
- Oulun, Y. (2005). Variation in the blood chemical constituents of reindeer,significance of season, nutrition and other extrinsic and intrinsic factors, *Acta Univesitatis Ouluensis, Scientiae Rerum Naturalium*,A440.
- Pambu-Gollah, R. Cronje, P. B. and Casey, N. H. (2000). An evaluation of the use of blood metabolite concentrations as indicators of nutritional status in free-ranging indigenous goats. *South African Journal of Animal Science*, 30: 115-120.
- Payne, J. M. (1978). The Compton metabolic profile test. In: *The use of blood metabolites in animal production*. Ed. Lister,D., Occasional Publication No 1, British Society of Animal Production, Milton Keynes, 3-12.
- Pelletier,G.,Tremblay, A. V. and Hélie, P.(1985). Facteurs influençant le profil métabolique des vaches laitières. *The Canadian Veterinary Journal*, 26: 306.
- Povey, G., Stubbings, L., and Phillips, K. (2016). Feeding the ewe. A manual for consultants, vets and producers. <http://www.beefandlamb.ahdb.org.uk/wp-content/uploads/2018/03/Feeding-the-ewe.pdf>.
- Roubies, N., Panousis, N., Fytianou, A., Katsoulos, P. D., Giadinis, N. and Karatzias, H. (2006). Effects of age and reproductive stage on certain serum biochemical parameters of Chios sheep under Greek rearing conditions. *Journal of Veterinary Medicine Series A*, 53: 277-281.
- Russel, A. (1984). Body condition scoring of sheep. In *Practice* 6: 91-93.
- SAS, (1990). SAS procedure users guide version 6, third edition. SAS Institutute inc., USA.
- Silanikove, N.(2000).Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. *Livestock Production Science*, 67: 1-18.
- Stuth, W., Dyke, P., Jama, A. and Corbett, J. (1998). The use of NIR/NUBTAL, PHYGROW, and APEX in a meta-modelling environment for an early warning system to monitor livestock nutrition and health. National Workshop on Early Warning System for Monitoring Livestock Nutrition and Health, Addis Ababa, Ethiopia.
- Swanson, K. S., Kuzmuk, K. N., Schook, L. B. and Fahey, G. C.(2004).Diet affects nutrient digestibility, haematology, and serum chemistry of senior and weanling dogs. *Journal of Animal Science*,82:1713-1724.
- Swenson, M.J. (1993).Physiological properties and cellular and chemical constituents of blood. In: Dukes, *Physiology of domestic animals* 11 th ed.pp:22-48.Comstock Association, Cornell University Press, London.
- Yokus, B., Cakir, D. U., Kanay, Z., Gulten, T. and Uysal, E.(2006). Effects of seasonal and physiological variations on the serum chemistry, vitamins and thyroid hormone concentrations in sheep. *Journal of Veterinary Medicine*, 53: 271-276