نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۰۷، تابستان ۱۳۹٤
ص‌ص: ۱۰۱~۱۱۸

تاثیر لیزین دریافتی در خلال اواخر آبستنی و شیردهی بر برخی از متابولیت‌های خونی، هورمونی و ترکیبات شیر در گاوهای چند شکم زایش

- **اکبر پیرستانی** (نویسنده مسئول)

استادیار و عضو هیئت علمی گروه علوم دامی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان(خوراسگان).

- **فتح اله فرزام حسنی**

دانش آموخته گروه علوم دامی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان(خوراسگان).

- **امیر داور فروزنده شهرکی**

استادیار و عضو هیئت علمی گروه علوم دامی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان(خوراسگان).

تاریخ دریافت : بهمن ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش : فروردین ۱۳۹۴

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۳۱۰۰۴۵۱۶

Email: a.pirestani@khuisf.ac.ir

چکیده

این مطالعه جهت بررسی اثرات اسید آمینه لیزین بر تولید، ترکیبات شیر، متابولیت های خونی و برخی از هورمون های تولید مثلی گاوهای شیری اجرا شد. بدین منظور، تعداد ۹۰ رأس گاو چند شکم زایش نژاد هولشتاین انتخاب و به صورت کاملاً تصادفی در سه گروه ۳۰ رأسی به تیمارهای شاهد (بدون لیزین)، ۲۰ و ٤۰ گرم لیزین به ازای هر رأس گاو در روز اختصاص داده شده و از ۱۰ روز قبل از زایمان تا هشت هفته بعد از زایمان مورد بررسی قرار گرفتند. از هر رأس گاو ۱۰ میلی لیتر نمونه خون و ۲۰ میلی لیتر نمونه شیر به صورت هفتگی گرفته و میزان تولید شیر، ترکیبات شیر و متابولیت های خونی (گلوکز، انسولین، اوره، کراتینین و تری گلیسرید) مورد ارزیابی قرار گرفتند. همچنین، در روزهای ۱۵ و ۲۵ بعد از زایش، ۱۰ میلی لیتر نمونه خون جهت بررسی هورمون های FSH و LH به آزمایشگاه ارسال شد. طبق نتایج بدست آمده، تیمار ۲۰ گرم لیزین در روز بیشترین میزان تولید شیر را داشت و دارای اختلاف آماری معنی داری با دیگر تیمارها بود (P<۰/۰۵). با افزودن لیزین میزان پروتئین، لاکتوز، کل مواد جامد و ماده خشک غیرچربی شیر در بیشتر هفته ها افزایش پیدا کردند. همچنین، تعداد سلول های بدنی در تیمارهای حاوی لیزین در مقایسه با تیمار شاهد کاهش معنی داری داشت (P<۰/۰۵). میزان اوره و انسولین در اکثر هفته ها در تیمارهای حاوی لیزین (خصوصاً ۲۰ گرم) افزایش یافتند. در کل نتیجه گیری می شود که افزودن لیزین تاثیرات مطلوبی بر تولید و ترکیبات شیر، میزان گلوکز، انسولین، اوره، کراتینین و تری گلیسرید خون و همچنین هورمون های FSH و LH در گاوهای شیری دارد.

واژه‌های کلیدی: لیزین، گاو شیری، تولید شیر، ترکیبات شیر، متابولیت‌های خونی.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 107 pp: 101-118

Effects of lysine intake during late gestation and lactation period on milk composition in multiparous dairy cattle

1:Pirestani, A. (Corresponding Author: Tel: +983115354038, Email Address: a.pirestani@khuisf.ac.ir), Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Khorasgan (Isfahan) Branch, Isfahan – Iran.
2:Hassani, F.F. Graduated of Animal Science, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Khorasgan (Isfahan) Branch, Isfahan – Iran.
3:Foruzandeh Shahraki A.D. Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Khorasgan (Isfahan) Branch, Isfahan – Iran.

Received: February 2015 **Accepted: April 2015**

Objectives: The aim of this experiment was studying the effects of lysine in take in pre and postpartum period on production, milk composition, blood metabolite and some reproduction hormones of Holstein cows.
Materials and Methods: In this trial 90 multiparous cow randomly divided to three groups of 30 dairy cows. Dairy cows were allocated to treatments included of control (without lysine), lysine (20 gm/daily/cow) and lysine (40 gm/daily/cow) groups. Lysine used as top-dress with diet from ten days before calving probably to eight weeks after parturition. Blood and milk samples were collected weekly from the calving time to eight weeks of lactation. Blood metabolite (glucose, insulin, urea, creatinine and triglyceride) were evaluated by kit at laboratory and Production, Milk composition and udder immune system was estimated by milk recording, milkoscan system and count of somatic cells (SCC). However, LH and FSH were analyzed at 15 and 25 days postpartum.
Results: The results showed that lysine group (20 gm) significantly increase milk production (P<0/05). The milk of protein, lactose, total solid and SNF was higher in lysine groups (20 & 40 gm) at more weeks of experiment. Level of SCC was significantly low in lysine groups (20 & 40 gm) compare than to control group (P<0/05). Level of insulin and urea was significantly high in lysine groups (20 gm particularly) at more weeks of experiment (P<0/05).
Conclusions: It was concluded that adding of lysine had more beneficial effects on production, milk composition and levels of glucose, insulin, urea, creatinine, triglyceride and LH and FSH in Holstein cows.

Key words: lysine, dairy cattle, production, milk composition, blood metabolites.

مقدمه

با پیشرفت صنعت دامپروری در زمینه تولید و تولید مثل گاوهای شیری و همچنین افزایش روز افزون هزینه ها، نیاز به راه حل های مناسب در زمینه های مختلف این صنعت می باشد. از طرف دیگر، گاوهای پر تولید نیازمند تغذیه بهتر جهت بهره وری مناسب تولید و افزایش باروری می باشند. در صورتی که جیره دریافتی گاو دارای توازن مناسب از لحاظ انرژی و پروتئین باشد به نظر می رسد که شرایط بدنی و توان تولید مثلی گاو در خلال آبستنی و شیردهی تحت تاثیر قرار نگیرد. نیاز پروتئینی (اسید آمینه) در طی اواخر آبستنی و شیردهی برای تکامل و رشد جنین و غدد پستانی افزایش می یابد (یانگ و همکاران، ۲۰۰۹). در این رابطه، مطالعات نشان داده است که نیتروژن باقیمانده از ۱۰-۹ گرم در روز در اواسط آبستنی به ۱۸-۱۷ گرم در روز در اواخر آبستنی افزایش می یابد. این نیتروژن باعث کاهش راندمان گاوهای شیری می شود که ۳۵-۲۵ ٪ آن از طریق شیر و تقریبا ۷۵-۷۲ ٪ آن از طریق مدفوع و ادرار دفع می شود. بیشتر نیتروژن ادرار به صورت اوره می باشد و می تواند باعث افزایش آمونیوم محیط گردد. این موضوع، منجر به تمایل در رابطه با کاهش مصرف نیتروژن در جیره گاو شیری با حفظ تولید شیر، سلامتی و آسایش گاوهای شیری می گردد (Wang et al, 2010., Socha et al, 2005). از اقدامات انجام شده در این رابطه، کاهش پروتئین جیره

از ۱۸٪ به ۱۵٪ می باشد که باعث کاهش کودهای ازته و نیز کاهش تولید شیر می گردد و با کاهش یک درصدی پروتئین جیره، میزان تولید شیر و همچنین میزان تولید پروتئین شیر نیز کاهش می یابد (Johnson-Vanwieringen et al, 2007., Wang et al, 2010).

از طرفی، با افزایش تبدیل پروتئین دریافتی به پروتئین قابل متابولیسم توسط اسیدهای آمینه جذب شده می توان این وضعیت را بهبود بخشید و با توجه به اسیدهای آمینه پروتئین قابل متابولیسم می توان میزان پروتئین جیره را کاهش داد (Wang et al, 2010., Yang et al, 2009).

لیزین یک اسید آمینه محدود کننده است و استفاده از آن می تواند تعادل اسیدهای آمینه در جهت تولید شیر و تولید مثل را بهبود بخشد. از طرفی با توجه به این مطلب که لیزین یک اسید آمینه قابل متابولیسم است باعث افزایش تولید، چربی، پروتئین و دیگر ترکیبات شیر مانند سلول های بدنی (سوماتیک) شیر می گردد. در یک مطالعه، استفاده از ترکیب سوماتوتروپین با مکمل لیزین باعث افزایش میزان تولید شیر تصحیح شده ۴ درصد و میزان چربی شیر گردید (Yang et al, 2009).

همچنین تحقیقات متعددی نشان داده اند که لیزین منجر به تغییر حالت متابولیکی در محور تولید مثلی می گردد که کاهش در میزان لیزین جیره منجر به کاهش انسولین سرم و LH در خوک می شود و به دنبال آن باعث تغییر در میزان گلوکز و تری گلیسرید می شود (Yang et al, 2009., Touchette et al, 2010., Tokach et al, 2011). از طرفی، با توجه به کاهش BUN در خون خوک مشخص شده است که عضلات دچار صدمات کمتری شده و میزان کراتینین نیز تغییر می یابد (Wang et al, 2010., Yang et al, 2009).

با توجه به اینکه پروتئین جیره غذایی حیوانات اهلی یکی از مهمترین عوامل موثر بر توانایی تولید این حیوانات می باشد و نیز به علت این که یکی از روش های عملی افزایش کیفیت پروتئین استفاده از مکمل‌های اسید آمینه در خوراک است و آمینو اسیدها همچنین دارای تأثیر بر عوامل دیگر همچون نگهداری، تولید، تولید مثل و سیستم ایمنی می باشند، لذا در این تحقیق به بررسی تأثیر سطوح مختلف لیزین بر میزان تولید شیر، ترکیبات شیر (چربی، پروتئین، لاکتوز، اوره، ماده خشک غیر چربی شیر SNF، کل مواد جامد TS و تعداد سلولهای بدنی SCC) و همچنین شاخص های بیوشیمیایی سرم خون (اوره، کراتینین، تری گلیسرید، گلوکز، انسولین) و برخی از هورمون های تولید مثلی (FSH و LH) در گاوهای شیری پرداخته شده است.

مواد و روش ها

دام ها و مدیریت

این تحقیق در یک واحد گاوداری واقع در ۵ کیلومتری شرقی شهرستان اصفهان اجرا شد. این واحد گاوداری دارای ۵۰۰ رأس گاو دوشا بوده و از نظر ساختمان گاوداری، بهاربندها بصورت نیمه مسقف و کف بستر سیمانی داشت وگاوها در بهاربندهای دسته جمعی نگهداری می شدند. در زمان زایش بلافاصله گوساله از مادر جدا و گاوها تا زمان خارج شدن جفت در زایشگاه نگهداری می شدند. گاوها روزانه سه بار مورد دوشش قرار می گرفتند و بعد از هر شیردوشی تغذیه می شدند.

طرح آزمایش

در این تحقیق، ۹۰ راس گاو چند شکم زایش هولشتاین با در نظر گرفتن میزان تولید و تعداد شکم زایش، به صورت کاملاً تصادفی به سه تیمار ۳۰ راسی تقسیم بندی شدند.

این تحقیق در گاوهای دوره انتظار زایمان (۱۰ روز به تاریخ احتمالی زایش تا ۸ هفته بعد از زایمان) انجام گرفت و روزانه جیره تنظیم شده بر اساس NRC 2001 به صورت مخلوط در سه نوبت مورد استفاده قرار می گرفت.

لیزین مورد نظر در هر گروه بصورت سرک[1] استفاده شد. در ضمن میزان لیزین اجزای جیره توسط روش NIR[2] قبل از شروع آزمایش مورد آنالیز قرار گرفت.

[1] - Top Dress

[2] - Near Infrared Spectrophotometer

تیمارهای آزمایشی

جیره های آزمایشی در این طرح تحقیق شامل:گروه شاهد (بدون لیزین)، ۲۰ و ۴۰ گرم لیزین به ازای هر رأس گاو در روز بود. اجزا و ترکیبات تشکیل دهنده جیره های غذایی مورد آزمایش در جدول (۱ و ۲) آورده شده است.

از زمان شروع تحقیق تا ۸ هفته بعد از زایمان به صورت هفتگی ۱۰ میلی لیتر نمونه خون از ورید وداج گرفته و جهت ارزیابی میزان هورمون انسولین و متابولیت های خونی شامل گلوکز، تری گلیسرید، ازت اوره خون و کراتینین به آزمایشگاه ارسال و با دستگاه اتوآنالیزر[3] BT300 و به روش رنگ سنجی مورد اندازه گیری قرار گرفتند.

همچنین برای بررسی میزان هورمون های LH و FSH در روز ۱۵ و ۲۵ بعد از زایش، ۱۰ میلی لیتر نمونه خون به آزمایشگاه ارسال و توسط کیت مونوبایند[4] ساخت کشور آمریکا توسط دستگاه استات فکس[5] و به روش الایزا اندازه گیری شد.

در طی تحقیق،۲۰ میلی لیتر نمونه شیر در نوبت شیردوشی صبح به صورت هفتگی تا هفته نهم تهیه و جهت ارزیابی میزان چربی، پروتئین، کل مواد جامد، ماده جامد بدون چربی، لاکتوز (توسط دستگاه میلکواسکن ۴۰۰۰) و سلول های بدنی شیر (توسط دستگاه فس[6] ۵۰۰۰) به آزمایشگاه ارسال و مورد ارزیابی قرار گرفتند.

جهت ثبت میانگین تولید شیر به صورت ماهیانه میزان سه وعده دوشش گاوها رکوردگیری و میزان تولید شیر نیز ثبت شد.

جدول ۱ - نوع و ترکیب جیره های مورد آزمایش

اجزای جیره (درصد Asfed)	دوره		
	خشک	انتظار زایش	تازه زا و پرشیر
کنسانتره	۱۹/۳۶	۲۵	۳۳
سیلوی ذرت	۷۱	۶۱	۵۱
یونجه خشک	–	۱۳/۸	۱۴/۶
کاه گندم	۹/۶	–	۱/۲
اجزای کنسانتره (درصد)			
سبوس گندم	۴۴	۱۶	۷
جو	۱۳/۳	۲۳	۳۵
ذرت	۶/۳	۲۳	۱۵
تخم پنبه دانه	–	۵	۵/۷
کنجاله سویا	۱۱/۱	۱۰	۱۹
کنجاله کلزا	۱۳/۲	۱۰/۵	۱۰
مکمل معدنی	۳/۳	–	۰/۸
مکمل ویتامینی	۲/۲	۱	۰/۸
کربنات کلسیم	۵/۳	۱/۶	۱/۲
نمک	۱/۳	–	۰/۵
گلایکولان	–	۲/۱	–
مکمل آنیونیک	–	۵/۳	–
پودر چربی	–	۱	۱/۷
پودر ماهی	–	۱/۵	۲
توکسین بایندر	–	–	۰/۱
اکسید منیزیم	–	–	۰/۲
جوش شیرین	–	–	۱

جدول ۲- آنالیز جیره مصرفی گاوهای تحت آزمایش

مواد مغذی(درصد)	دوره		
	خشک	انتظار زایمان	تازه زا و پر شیر
پروتئین	۱۲/۱۹	۱۴/۲	۱۵/۹۴
لیزین	۰/۵۵	۰/۴	۰/۳۷
NDF	۴۴/۹۹	۳۵/۶۴	۳۴/۹۳
ADF	۲۴/۷	۲۰/۶۱	۲۰/۸۶
Ca	۰/۹	۱/۲۶	۰/۹۲
P	۰/۵۳	۰/۲۶	۰/۴۴

[3] - Auto Analyser
[4]- Mono Bind
[5]- Astat Fax
[6]- Foss

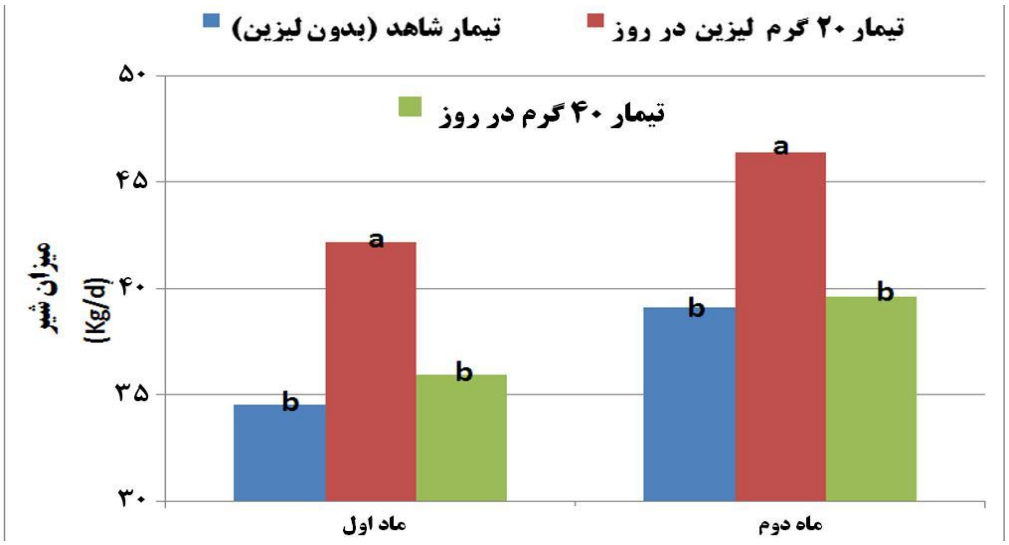
تجزیه و تحلیل آماری

در این تحقیق، داده ها در بسته نرم افزاری Excel ثبت گردید و سپس مقایسات میانگین تیمارها توسط برنامه SAS 6.12 به کمک آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمالی ۵ ٪ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

نتایج

تاثیر سطوح مختلف لیزین بر میزان تولید شیر

نمودار ۱ تاثیر لیزین بر میزان تولید شیر را نشان می دهد. بر اساس این نمودار، بیشترین میزان تولید شیر در گروه ۲۰ گرم لیزین در روز می باشد و از لحاظ آماری تفاوت معنی داری بین این گروه آزمایشی با گروه آزمایشی ۴۰ گرم در روز و شاهد در یک و دو ماه بعد از زایمان مشاهده می گردد (P<۰/۰۵).



نمودار ۱- تاثیر لیزین بر میزان تولید شیر در طی دو دوره آزمایش بعد از زایمان

*در هر نمودار، داده های با حداقل یک حرف مشترک از نظر آماری معنی دار نمی باشند ($p\leq 0\ 05$)

ترکیبات شیر

طی تحقیق انجام شده برخی از اجزای شیر مانند چربی، پروتئین، لاکتوز، کل مواد جامد شیر، ماده خشک غیر چربی شیر، اوره و تعداد سلول های بدنی مورد بررسی قرار گرفتند.

در شکل ۱ مشاهده می شود که بیشترین میزان چربی در هفته های چهارم، ششم و نهم مربوط به تیمار ۲۰ گرم لیزین در روز می باشد که در هفته نهم از لحاظ آماری تفاوت معنی داری بین تیمارهای ۲۰ گرم لیزین در روز و ۴۰ گرم لیزین در روز وجود دارد (P<۰/۰۵) ولی بین تیمار شاهد و ۴۰ گرم لیزین در روز اختلاف آماری معنی داری وجود ندارد. شکل ۱، تاثیر لیزین بر میزان پروتئین شیر را نیز نشان می دهد که در هفته اول تفاوت معنی داری بین تیمار ۴۰ گرم لیزین در روز و دو تیمار شاهد و ۲۰ گرم لیزین در روز مشاهده می شود (P<۰/۰۵). در هفته های چهارم و پنجم بین تیمار ۴۰ گرم لیزین در روز و تیمار ۲۰ گرم لیزین در روز تفاوت معنی داری مشاهده می گردد (P<۰/۰۵). در هفته نهم نیز تفاوت معنی داری بین تیمارهای دارای لیزین و گروه شاهد مشاهده می شود (P<۰/۰۵) که گروه شاهد میزان بیشتری پروتئین شیر را نسبت به دو تیمار دیگر دارد.

شکل ۱- تاثیر لیزین بر میزان چربی و پروتئین شیر در طی دوره آزمایش

*در هر نمودار، داده های با حداقل یک حرف مشترک از نظر آماری معنی دار نمی باشند ($p\leq 0.05$)

شکل ۲، تاثیر لیزین بر میزان لاکتوز شیر را در دوره آزمایش نشان می دهد. بر اساس این شکل بیشترین میزان لاکتوز شیر در تیمار ۴۰ گرم در روز لیزین در طی دوره آزمایش می باشد ولی تنها در هفته ششم تفاوت معنی داری بین تیمار ۴۰ گرم لیزین در روز و تیمار ۲۰ گرم لیزین در روز مشاهده می شود ($P<0.05$) و در مابقی هفته ها بین تیمارهای حاوی مکمل لیزین و تیمار شاهد تفاوت معنی داری مشاهده نمی شود. شکل ۲، تاثیر لیزین بر میزان کل مواد جامد شیر را نیز نشان می دهد. در این شکل در هفته های اول، سوم، چهارم و پنجم میزان کل مواد جامد شیر از بالاترین میزان در بین تیمارها برخوردار می باشد ولی از نظر آماری دارای تفاوت معنی داری نمی باشد. در هفته ششم تفاوت معنی داری بین تیمار ۲۰ گرم لیزین در روز و تیمار ۴۰ گرم لیزین در روز مشاهده می شود ($P<0.05$) اما بین دو گروه مصرف کننده لیزین و گروه شاهد تفاوت معنی داری وجود ندارد. در هفته نهم نیز میزان کل مواد جامد شیر در تیمار ۴۰ گرم لیزین در روز دارای پایین ترین میزان می باشد و با دو تیمار دیگر دارای اختلاف آماری معنی داری می باشد ($P<0.05$).

شکل۲- تاثیر لیزین بر میزان لاکتوز و کل مواد جامد شیر در طی دوره آزمایش

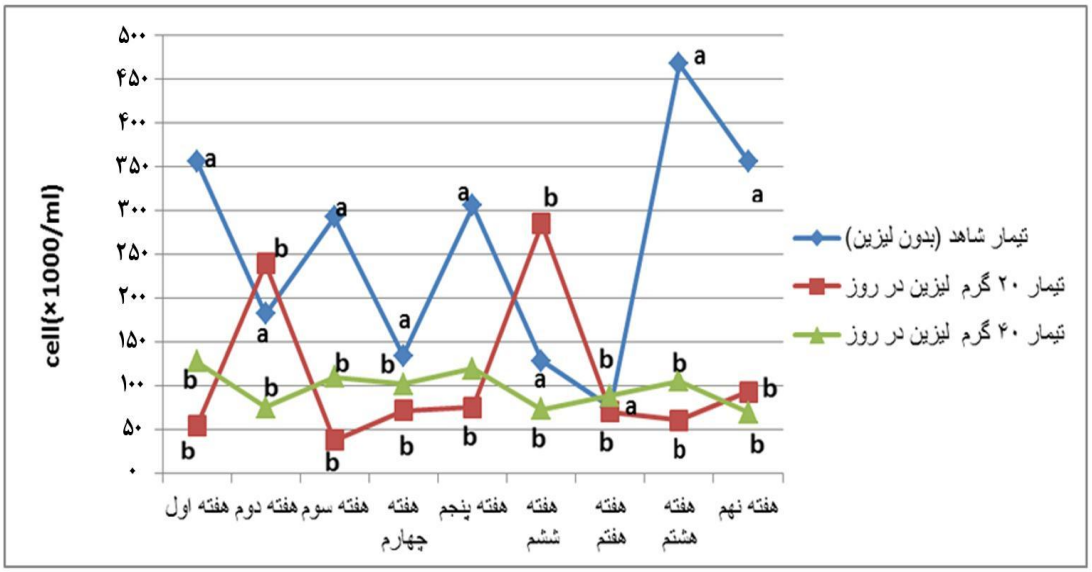
*در هر نمودار، داده های با حداقل یک حرف مشترک از نظر آماری معنی دار نمی باشند ($p\leq 0.05$)

شکل ۳، تاثیر لیزین بر میزان ماده خشک غیر چربی شیر (SNF) و اوره را نشان می دهد. در دوره آزمایش بیشترین میزان ماده خشک غیر چربی شیر مربوط به تیمار ۴۰ گرم لیزین در روز می باشد و فقط در هفته های اول، چهارم و پنجم بین این تیمار با تیمار شاهد و تیمار ۲۰ گرم لیزین در روز تفاوت معنی داری مشاهده می شود ($P<0.05$). از طرف دیگر، طبق این شکل میزان اوره بین تیمار ۲۰ و تیمار ۴۰ گرم لیزین در روز تفاوت معنی داری در هفته سوم به چشم می خورد. در هفته هشتم آزمایش میزان اوره شیر در تیمار ۲۰ گرم لیزین در روز بالاتر از دو تیمار دیگر می باشد ولی تنها بین تیمار ۲۰ گرم لیزین در روز و تیمار شاهد تفاوت معنی داری وجود دارد ($P<0.05$). همچنین در هفته نهم نیز این تفاوت بین تیمار ۴۰ گرم لیزین در روز و تیمار شاهد مشاهده می شود ($P<0.05$).

شکل۳- تاثیر لیزین بر میزان ماده خشک غیر چربی و اوره شیر در طی دوره آزمایش

*در هر نمودار، داده های با حداقل یک حرف مشترک از نظر آماری معنی دار نمی باشند ($p\leq 0.05$)

نمودار ۲، تاثیر لیزین را بر تعداد سلول های بدنی شیر (SCC) نشان می دهد. در طی دوره آزمایش، تفاوت معنی داری بین تیمار های دارای لیزین و تیمار شاهد وجود دارد ($P<0/05$) و کمترین میزان مربوط به تیمار ۲۰ گرم لیزین در روز می باشد. در کل دوره آزمایش بین تیمارهای ۲۰ گرم و ۴۰ گرم لیزین در روز تفاوت آماری معنی داری مشاهده نگردید و تیمار ۴۰ گرم لیزین دارای روند ثابت تری نسبت به تیمار ۲۰ گرم لیزین می باشد.



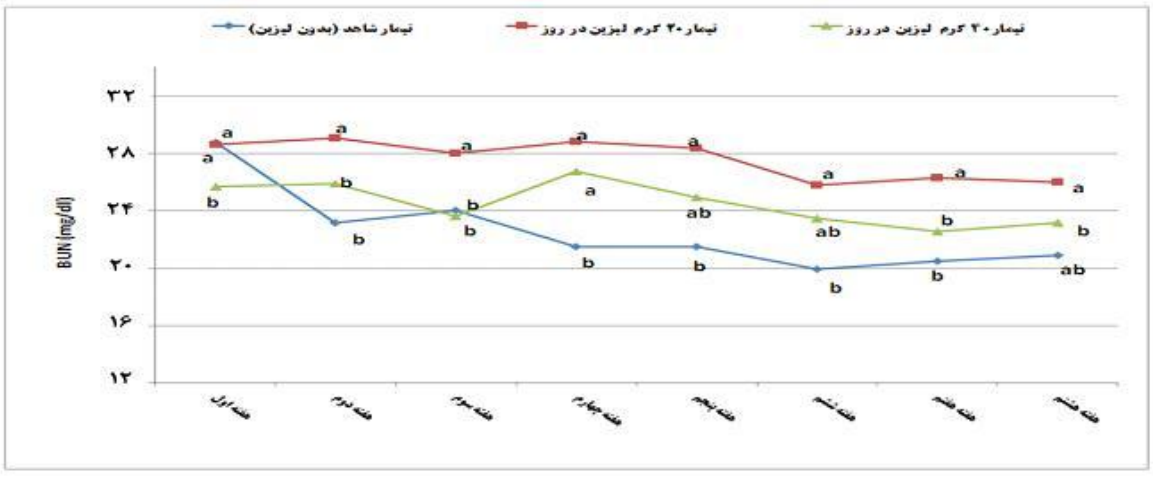
نمودار ۲- تاثیر لیزین بر تعداد سلول های بدنی شیر در طی دوره آزمایش

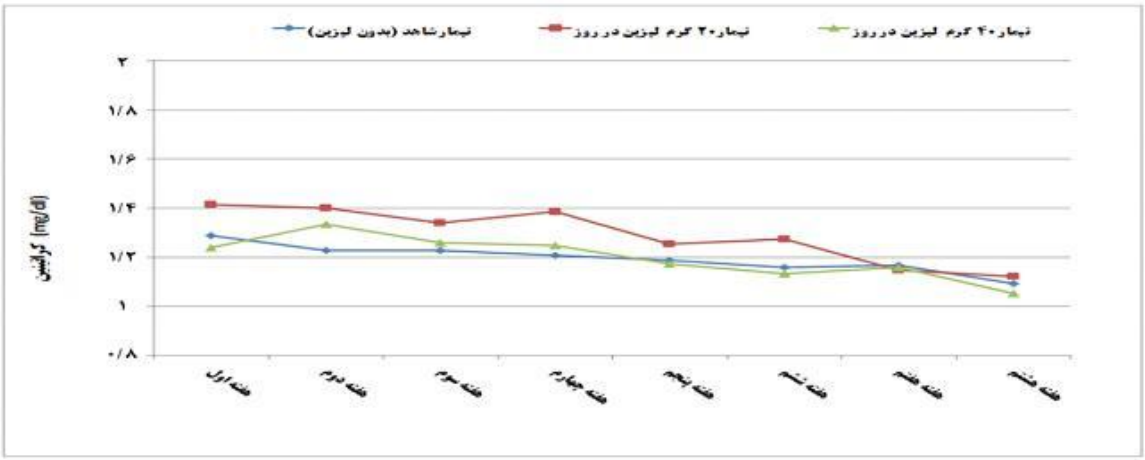
*در هر نمودار، داده های با حداقل یک حرف مشترک از نظر آماری معنی دار نمی باشند ($p\leq 0\ 05$)

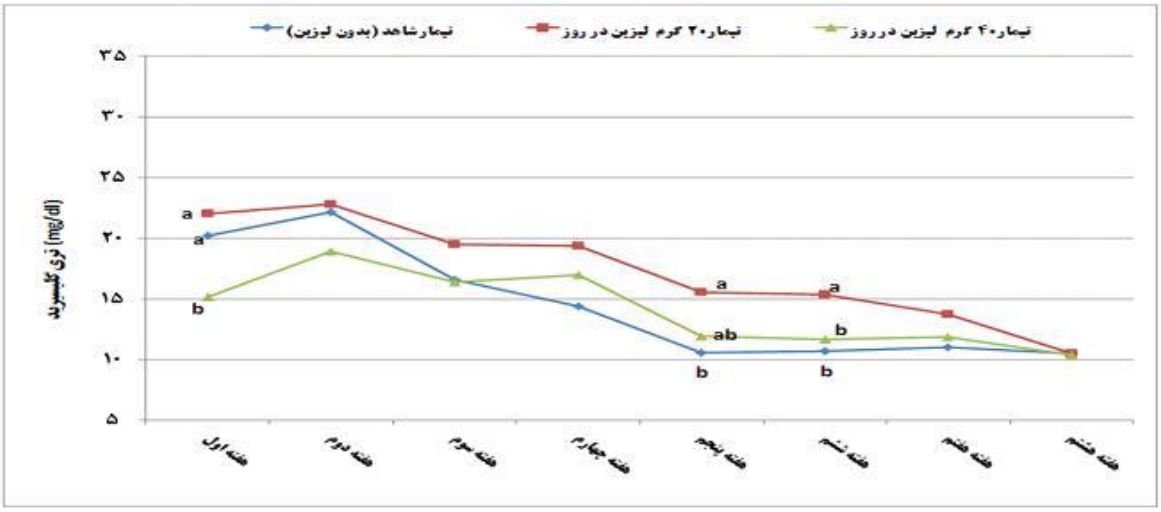
شاخص های بیوشیمیایی خون

طی تحقیق انجام شده از میان شاخص های بیوشیمیایی خون، اوره، کراتینین، تری گلیسرید، گلوکز و انسولین مورد بررسی قرار گرفتند. شکل ۴، تاثیر لیزین بر میزان ازت اوره ای (BUN)، کراتینین و تری گلیسرید خون را نشان می دهد. بر اساس این شکل چنین مشاهده می شود که در هفته اول میزان ازت اوره ای بین تیمار ۲۰ گرم لیزین در روز و تیمار شاهد با تیمار ۴۰ گرم لیزین در روز دارای اختلاف آماری معنی داری می باشد (P<۰/۰۵) ولی در هفته های بعد بین تیمار ۲۰ گرم لیزین در روز با تیمار شاهد اختلاف آماری معنی داری مشاهده می شود (P<۰/۰۵). همچنین در تمام هفته ها به جز هفته های چهارم، پنجم و ششم بین تیمار ۲۰ گرم و ۴۰ گرم لیزین در روز اختلاف آماری معنی داری مشاهده می شود (P<۰/۰۵). از طرف دیگر، در این شکل تیمار ۲۰ گرم لیزین در روز دارای بیشترین میزان کراتینین در خون در طی دوره آزمایش می باشد ولی از نظر آماری اختلاف معنی داری بین تیمارها وجود ندارد. طبق این شکل، میزان تری گلیسرید در تیمار ۲۰ گرم لیزین در روز در طی آزمایش دارای بیشترین میزان می باشد ولی فقط در هفته پنجم و ششم بین تیمار۲۰ گرم لیزین در روز و تیمار شاهد از نظر آماری اختلاف معنی داری مشاهده می شود (P<۰/۰۵) ولی در هفته اول و ششم نیز بین تیمار ۲۰ گرم با ۴۰ گرم لیزین در روز تفاوت معنی داری دیده می شود.

شکل ۵، تاثیر لیزین مصرفی بر میزان گلوکز و انسولین خون را نشان می دهد. در این شکل تیمار ۲۰ گرم لیزین در روز دارای کمترین میزان گلوکز در خون می باشد. در هفته سوم، پنجم، هفتم و هشتم بین تیمار شاهد و ۲۰ گرم لیزین در روز اختلاف آماری معنی داری مشاهد می شود (**P<۰/۰۵**) ولی بین تیمار ۴۰ گرم با ۲۰ گرم لیزین در روز فقط در هفته هشتم تفاوت آماری معنی داری مشاهد می شود (**P<۰/۰۵**). همچنین، بین تیمار شاهد و تیمار ۴۰ گرم لیزین در روز در هفته هفتم تفاوت آماری معنی داری مشاهد می شود (**P<۰/۰۵**). بر اساس این شکل هیچ گونه اختلاف معنی داری در هفته های اول تا چهارم بین تیمارهای آزمایشی در میزان انسولین خون مشاهده نمی شود. در هفته پنجم بیشترین میزان انسولین خون مربوط به تیمار ۲۰ گرم لیزین در روز می باشد و تفاوت معنی داری بین این گروه و تیمار شاهد وجود دارد (**P<۰/۰۵**) و همچنین در هفته هشتم نیز بیشترین میزان مربوط به تیمار ۴۰ گرم لیزین در روز می باشد و بین این گروه و تیمار شاهد اختلاف معنی داری وجود دارد (**P<۰/۰۵**).

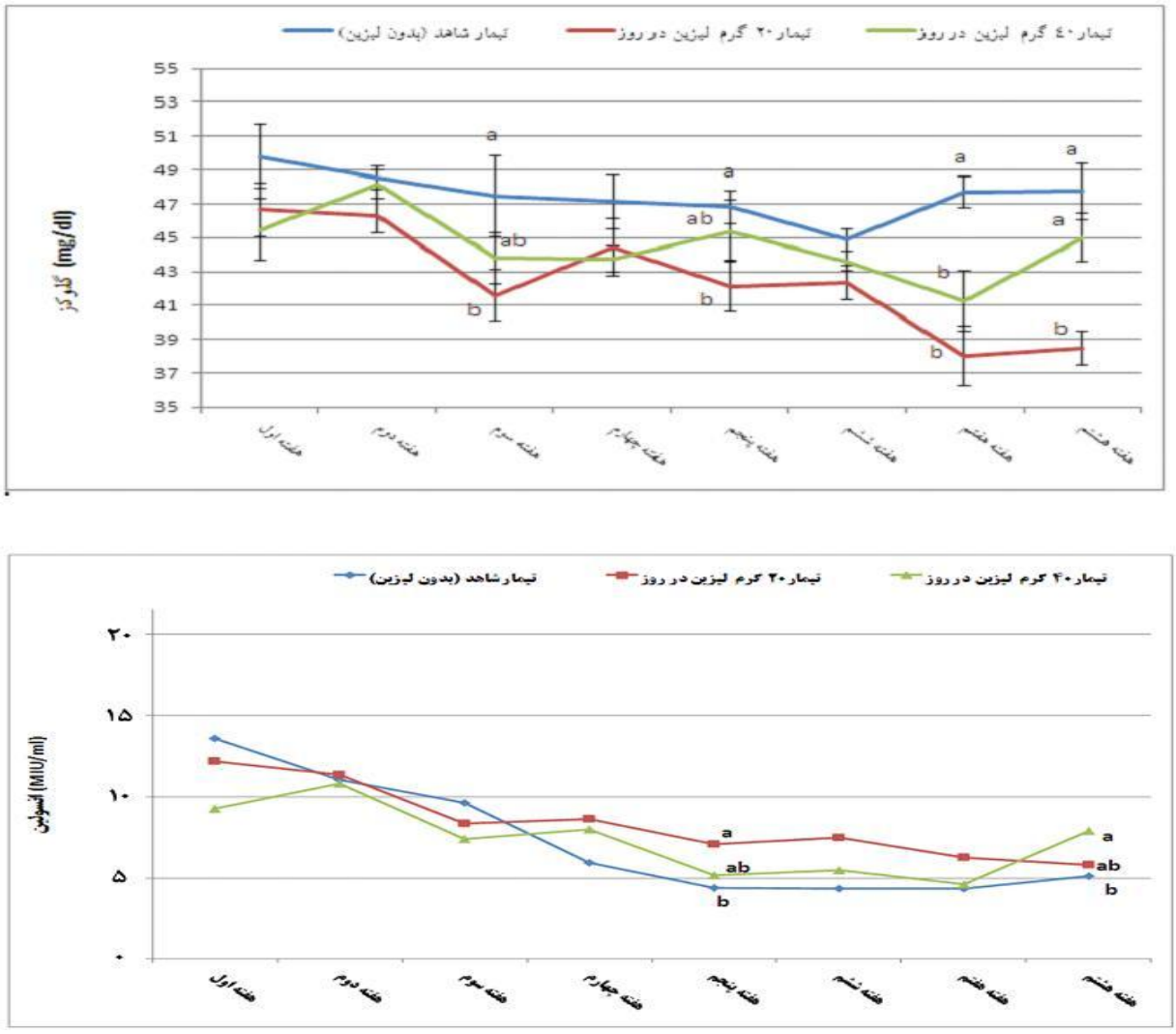






شکل۴- تاثیر لیزین بر میزان ازت اوره ای، کراتینین و تری گلیسرید خون در طی دوره آزمایش

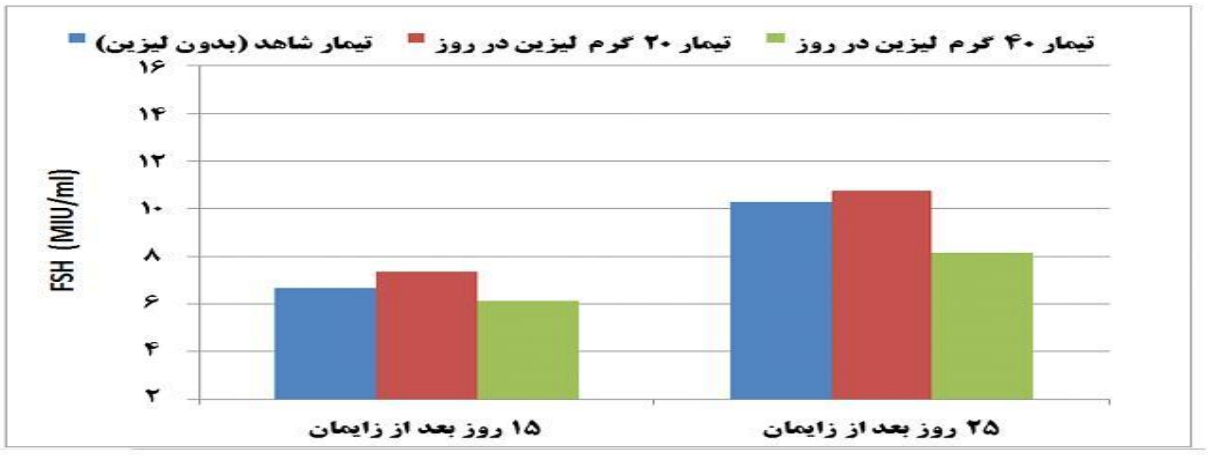
*در هر نمودار، داده های با حداقل یک حرف مشترک از نظر آماری معنی دار نمی باشند ($p\leq 0.05$)

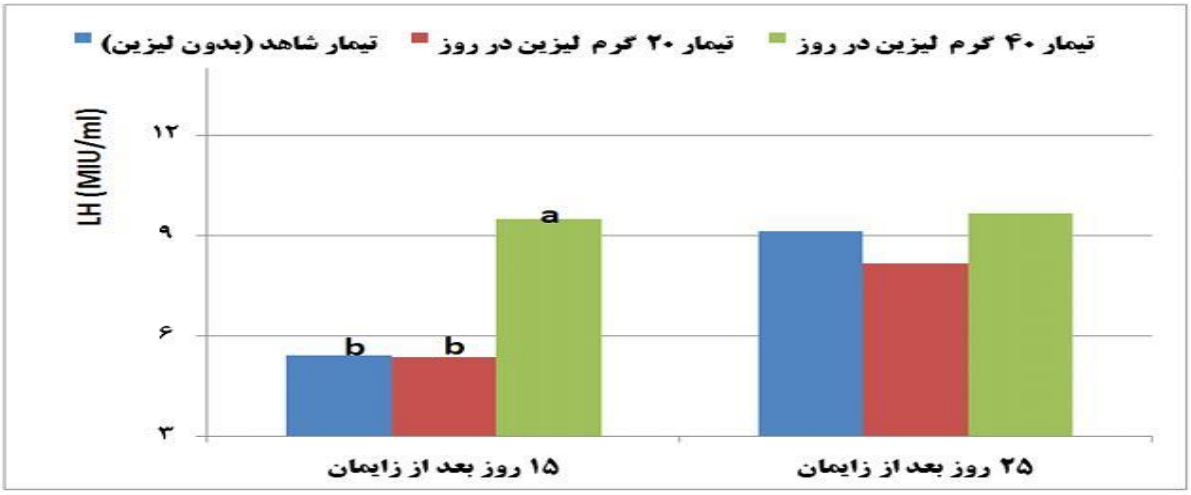


شکل ۵- تاثیر لیزین بر میزان گلوکز و انسولین خون در طی دوره آزمایش

*در هر نمودار، داده های با حداقل یک حرف مشترک از نظر آماری معنی دار نمی باشند ($p\leq 0\ 05$)

نمودار۳، تاثیر سطوح مختلف لیزین را بر روی میزان FSH و LH نشان می دهد. بر اساس این نمودار بالاترین میزان FSH مربوط به تیمار ۲۰ گرم لیزین در روز در ۱۵ و ۲۵ روز بعد از زایمان می باشد ولی اختلاف معنی داری بین تیمارهای آزمایشی در طی دوره آزمایش مشاهده نمی شود. نتایج تاثیر تیمارهای آزمایشی بر میزان غلظت LH خون در ۱۵ و ۲۵ روز بعد از زایمان نیز نشان می دهند که غلظت LH در ۱۵ روز بعد از زایمان بین تیمار دریافت کننده ۴۰ گرم در روز با تیمارهای ۲۰ گرم در روز و تیمار شاهد از لحاظ آماری در سطح ۵ درصد اختلاف معنی داری مشاهد می شود ($P<۰/۰۵$) ولی بین تیمار ۲۰ گرم در روز و تیمار شاهد اختلافی معنی داری مشاهده نمی شود. در ۲۵ روز بعد از زایمان هم اختلاف معنی داری در بین تمامی تیمارها مشاهده نمی شود.





نمودار۳- تاثیر لیزین بر میزان FSH و LH در طی دوره آزمایش

*در هر نمودار، داده های با حداقل یک حرف مشترک از نظر آماری معنی دار نمی باشند ($p\leq 0.05$)

بحث و نتیجه گیری

میزان تولید شیر

در این تحقیق به بررسی تأثیر سطوح مختلف مکمل لیزین بر میزان تولید شیر پرداخته شد و نیز میزان مناسب لیزین مصرفی به منظور حداکثر تولید شیر مورد ارزیابی قرار گرفت. در نمونه گیری های انجام شده این تحقیق در رابطه با میزان تولید شیر، گروه ۲۰ گرم لیزین در روز منجر به افزایش معنی داری نسبت به دو گروه دیگر ۴۰ گرم لیزین در روز و گروه شاهد گردید. این نتایج نشان می دهند که گاوهای اصلاح نژادی امروزه نیاز بیشتری به تغذیه مواد با کیفیت و دارای ماده موثره بیشتر نسبت به گاوهای سال های گذشته دارند و همچنین در طی فرآیند اصلاح نژادی به طور شگرفی، بهبود در عملکرد این دام ها بوجود آمده است (Yang et al, 2009). از طرف دیگر، تحقیقات نشان می دهند که به دلیل این که لیزین دارای تاثیر بر نمره بدنی می باشد و باعث کاهش کمتر نمره بدنی و حرکت چربی می شود، در حمایت از تولید شیر تاثیر گذار می باشد. تغذیه ناکافی در خلال دوره شیردهی منجر به آغاز روند کاتابولیک دام ها می شود. استفاده از لیزین در این دوره هم منجر به افزایش میزان انرژی دریافتی و هم افزایش غلظت انسولین می گردد که هر دو مورد بر میزان تولید شیر تاثیر گذار می باشند (Yang et al, 2011). از سویی،

افزایش تولید شیر در گروه ۲۰ گرم لیزین در مقایسه با ۴۰ گرم لیزین در روز می تواند ناشی از شرایط مدیریتی متفاوت باشد که منجر شده ۲۰ گرم لیزین شرایط هضم مطلوب تری را در شکمبه به واسطه تحریک میکروارگانیسم ها فراهم نماید و بر عملکرد حیوان به طور بسزایی تاثیر گذارتر باشد (Oke et al, 2011). همچنین، افزایش میزان لیزین دریافتی منجر به افزایش ازت اوره ای سرم و در نهایت شیر می گردد که باعث کاهش تولید شیر می شود (Zhang et al, 2011).

Wang و همکاران در سال ۲۰۱۰ با انجام پژوهشی با هدف بررسی تأثیر محتوای لیزین جیره بر متابولیسم پروتئین ها و پاسخ دام در تولید شیر در گاوهای هولشتاین، گزارش نمودند که با افزودن مکمل لیزین به میزان ۰/۳۹ درصد، تولید شیر به میزان ۲۷/۵ لیتر در روز، ۰/۵۹ درصد، تولید شیر برابر با ۲۸ لیتر در روز و ۰/۷ درصد، تولید شیر به میزان ۲۹/۵ لیتر در روز افزایش پیدا می کند. همچنین، طی تحقیق دیگری نشان داده شد که استفاده از لیزین به طور معنی داری باعث افزایش تولید شیر می گردد (Cheng et al, 2006).

در تحقیق دیگری Wang و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند که زمانی که لیزین جیره کم باشد منجر به کاهش تولید شیر می گردد که جهت افزایش تولید شیر نیاز به افزایش غلظت گلوکز در خون می باشد. در زمان افزایش لیزین جیره به دلیل اینکه میزان گلوکز افزایش می یابد، نیاز کمتری به گلوکز می باشد پس تولید شیر افزایش می یابد.

مشخص شده است که افزایش لیزین دریافتی جیره منجر به کاهش بار حرارتی و گرما در حیوان می شود و حیوان را تشویق به دریافت غذا در خلال شیرواری در شرایط استرس گرمایی می نماید. بنابراین می تواند بر افزایش میزان تولید شیر تاثیر گذار باشد که با تحقیق ما که در تابستان انجام گردیده است، مطابقت دارد (Cheng et al, 2006).

ترکیبات شیر

طی تحقیق انجام شده، تأثیر سطوح مختلف لیزین بر برخی از اجزای شیر (چربی، پروتئین، لاکتوز، کل مواد جامد شیر، ماده خشک غیر چربی شیر، اوره و تعداد سلول های بدنی) مورد بررسی قرار گرفته شد.

افزایش معنی دار چربی شیر در گروه ۲۰ گرم لیزین در روز نسبت به دیگر گروه ها را می توان ناشی از افزایش پروتئین جیره و به دنبال آن افزایش انرژی دانست که در نتیجه، افزایش انرژی منجر به افزایش چربی و لاکتوز شیر نیز می شود. همچنین، افزایش مطلوب لیزین باعث کاهش از دست دادن وزن بدن و جلوگیری از تحرک چربی ها در بدن می گردد لذا باعث افزایش چربی شیر می گردد (Heo et al, 2008). در تحقیقی Ali و همکاران در سال ۲۰۰۹ اعلام کردند، افزودن متیونین و لیزین باعث بهبود در مقدار تولید شیر، افزایش چربی و پروتئین شیر می گردد که با نتایج تحقیق ما هم خوانی دارد.

در رابطه با میزان پروتئین شیر مشاهده شده تا پیک تولید شیر افزایش ۴۰ گرم لیزین در روز مطلوب ترین تاثیر بر میزان پروتئین شیر را دارا می باشد. به طور کلی، استفاده از لیزین در جیره منجر به افزایش غلظت ماده خشک و پروتئین شیر می گردد که با نتایج این تحقیق هم خوانی دارد. همچنین افزایش کیفیت مکمل های پروتئینی و آمینو اسیدهای محافظت شده خصوصاً لیزین و متیونین منجر به افزایش ماده خشک دریافتی و قابلیت هضم در گاو و گوسفند می شوند که در نهایت منجر به بهبود توان تولیدی و ترکیب شیر می گردند (Ali et al, 2009). از سوی دیگر، افزودن لیزین به جیره باعث افزایش سطح پروتئین شیر از طریق افزایش آمینواسیدهای آزاد و غنی تر شدن پروتئین میکروبی می گردد. لازم به ذکر می باشد که افزودن پروتئین به جیره منجر به افزایش کازئین شیر می گردد زیرا مجموعه پروتئین های کازئین (آلفا، بتا، گاما و کا کازئین) از آمینواسیدهای آزاد در خون که وارد سلول های ترشحی پستان می شوند تولید می گردند (Trinacty et al, 2005). از طرفی، لیزین از طریق اثر بر روی انسولین نیز بر تولید پروتئین نقش دارد به این صورت که انسولین سنتز پروتئین ها را فعال می کند. اثر اصلی انسولین در افزایش پروتئین ها در مرحله ترجمه RNA پیامبر به پروتئین بروز می نماید. انسولین قادر است با تغییراتی که در بعضی RNA های

پیامبر ایجاد می کند بر روی سنتز پروتئین های خاص تأثیر گذار باشد (Yang et al, 2011). در مطالعه ای که توسط Zhang و همکاران در سال ۲۰۱۱ انجام شد افزایش لیزین در جیره خوک های آبستن از ۰/۴۶ درصد به ۰/۷۴ درصد سبب افزایش اسکور بدنی بعد از زایمان، افزایش پروتئین موجود در آغوز و پروتئین های موجود در شیر خوک های آبستن گردید. همچنین Trinactyو همکاران در سال ۲۰۱۰، تأثیر لیزین و متیونین محافظت شده را بر تولید شیر و پروتئین شیر بررسی کردند. آن ها بیان کردند، با اضافه کردن لیزین و متیونین محافظت شده به جیره، پروتئین شیر به طور معنی داری افزایش می یابد.

در رابطه با لاکتوز شیر بیشترین میزان لاکتوز شیر در تمام هفته ها در گروه ۴۰ گرم لیزین در روز دیده می شود. افزایش لاکتوز به علت افزایش ورود گلوکز به سلول های ترشحی پستان از طریق هورمون انسولین می باشد (Yang et al, 2011) و معمولاً درصد لاکتوز، سدیم و پتاسیم در شیر ثابت است و تنها مقادیر بالای لیزین می تواند آن را تغییر دهد (Zhang et al, 2011). البته در تحقیقی که توسط Trinacty و همکاران (۲۰۱۰) انجام گرفت، به این نتیجه رسیدند که با اضافه کردن اسیدآمینه های محافظت شده لیزین و متیونین لاکتوز شیر کاهش می یابد. اما در تحقیق دیگری نشان داده شده که افزایش لیزین جیره منجر به افزایش میزان انرژی جیره و در نهایت بهبود میزان چربی و لاکتوز شیر می گردد که با نتایج تحقیق ما هم خوانی دارد (Zhang et al, 2011).

تاثیراستفاده از مقادیر مختلف لیزین بر میزان کل مواد جامد شیر در این تحقیق نشان داد که در هفته های اول، سوم، چهارم و پنجم میزان کل مواد جامد شیر در گروه ۴۰ گرم لیزین در روز از بالاترین میزان در بین تمامی گروه ها برخوردار می باشد. در هفته ششم تفاوت معنی داری بین گروه ۴۰ گرم لیزین در روز و گروه ۲۰ گرم لیزین در روز مشاهده می گردد. در هفته نهم تفاوت معنی داری بین گروه شاهد و ۲۰ گرم لیزین در روز با گروه ۴۰ گرم لیزین در روز مشاهده می گردد.

در این رابطه می توان به این نکته اشاره نمود که افزایش لیزین جیره منجر به افزایش پروتئین در شیر و به دنبال آن افزایش پروتئین، میزان کل مواد جامد و ماده خشک غیر چربی شیر در شیر و آغوز می شود (Zhang et al, 2011). Touchette و همکاران (۲۰۱۰)، طی یک بررسی که بر روی میزان لیزین مورد نیاز خوک های شیری در چهار سطح ۲۷، ۳۴، ۴۱ و ۴۸ گرم لیزین در روز انجام دادند، دریافتند که با افزایش میزان لیزین جیره تولید شیر، درصد پروتئین و تا حدودی درصد لاکتوز بهبود چشمگیری می یابد و این امر منجر به افزایش میزان ماده خشک غیر چربی شیر می شود. از طرف دیگر با افزایش زمان مصرف و همچنین دوز مصرفی لیزین، تاثیرات سوء در گروه ۴۱ گرم لیزین در روز دیده می شود که می تواند ناشی از اثرات پیک تولید در ماه دوم شیردهی در گاوهای مورد آزمایش می باشد. با افزایش تولید، مقدار کل مواد جامد شیر و ماده خشک غیر چربی شیر کاهش می یابد.

نتایج تحقیق حاضر نشان می دهد که بیشترین میزان اوره شیر در گروه ۲۰ گرم لیزین در هفته های دوم، سوم، چهارم، پنجم، هفتم و هشتم مشاهده می شود و کمترین میزان در گروه کنترل و ۴۰ گرم لیزین در روز می باشد. همچنین، بین گروه ۲۰ گرم لیزین در روز و گروه شاهد تفاوت معنی داری در هفته های سوم و هشتم به چشم می خورد. به طور کلی، غلظت ازت اوره ای سرم می تواند به عنوان یک نشانگر دریافت پروتئین در حیوانات شیری استفاده شود. در جیره هایی که میزان لیزین دریافتی کم باشد منجر به کاهش ازت اوره ای شیر می گردد (Ali et al, 2009). در مقابل، نتایج مخالف نیز وجود دارد که افزایش لیزین دریافتی منجر به کاهش ازت اوره ای شده که ناشی از افزایش ساخت پروتئین و کاهش اکسیداسیون اسیدهای آمینه می باشد. این نتایج با نتایج تحقیق حاضر هم خوانی دارد (Zhang et al, 2011). از طرف دیگر، بیشترین مقدار اوره در نشخوارکنندگان صرف تولید پروتئین میکروبی می گردد و مقداری از آن به داخل شیر انتشار می یابد به طوری که نیتروژن اوره حدود ۳ تا ۵/۲ درصد کل نیتروژن شیر را تشکیل می دهد. همچنین سطح اوره شیر همبستگی مثبتی با سطح اوره در خون نشخوارکنندگان دارد

(Zhang et al, 2011). Heo و همکاران در سال ۲۰۰۸ با انجام پژوهشی بر روی خوک های چند شکم زایش گزارش نمودند که افزایش غلظت لیزین از ۰/۶ درصد به ۰/۸ درصد، سبب افزایش معنی داری در غلظت اوره و نیتروژن خون و شیر می شود. با توجه به اهمیت پروتئین ها در ساختار سیستم ایمنی پستان با افزایش میزان لیزین منجر به تقویت این سیستم و پی آمد آن کاهش SCC می گردد. از طرف دیگر افزایش غلظت لیزین در جیره باعث بهبود هماگلوتیناسیون، تیترآگلوتنین و همچنین افزایش ایمنوگلوبین های M وG می شود (Yang et al, 2011). Ali و همکاران در سال ۲۰۰۹ گزارش کردند که افزودن متیونین و لیزین محافظت شده باعث بهبود در مقدار تولید شیر، کاهش سلول های بدنی در شیر و بهبود اسکور بدنی در گاو می شوند.

فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون

در رابطه با میزان اوره سرم، در تمام هفته ها به غیر از هفته اول اختلاف معنی داری را بین گروه ۲۰ گرم لیزین در روز و گروه شاهد مشاهده می کنیم. در تمام هفته ها بیشترین مقدار اوره خون مربوط به گروه ۲۰ گرم لیزین در روز می باشد و در اکثر هفته ها در گروه شاهد کمترین مقدار اوره خون را می توان ملاحظه نمود. به طور کلی کاهش ازت اوره ای در شیر و خون در زمان افزایش مقادیر متفاوت میزان لیزین جیره ممکن است ناشی از بهبود بالانس اسیدهای آمینه و کاهش دی آمیناسیون جذب اسیدآمینه باشد (Wang et al, 2010). Zhang و همکاران در سال ۲۰۱۱ نشان دادند که افزایش سطح لیزین از ۰/۴۶ درصد به ۰/۶۵ درصد اوره خون را کاهش می دهد اما افزایش فراتر از ۰/۶۵ درصد سبب افزایش غلظت اوره خون می گردد و این افزایش اوره، در میزان اوره شیر نیز مؤثر می باشد. طی تحقیقات دیگری، Yang و همکاران در سال ۲۰۱۱ به این نتیجه رسیدند که افزایش لیزین دریافتی در خوک ها سبب افزایش مقدار اوره خون می گردد. همچنین آن ها بیان کردند که این افزایش ممکن است به علت افزایش نیتروژن ناشی از تجزیه لیزین در شکمبه باشد. از سویی، غلظت پلاسمایی ازت اوره ای خون نشان دهنده میزان پروتئین (لیزین) دریافتی در حیوانات شیرده می باشد. لذا هر زمان غلظت لیزین جیره افزایش یابد در مقابل تخریب بافت عضلانی کاهش یافته و در نتیجه میزان ازت اوره ای خون افزایش می یابد (Yang et al, 2009).

در رابطه با کراتینین در تمامی هفته ها،۲۰ گرم لیزین در روز دارای بیشترین میزان کراتینین می باشد ولی از نظرآماری اختلاف معنی داری بین تیمارها وجود نداشت. به طور کلی، کراتینین نشانگر کاتابولیسم عضلات می باشد که غلظت آن در جیره های با لیزین پایین، بسیار بالاتر می باشد که نشان دهنده افزایش کاتابولیسم پروتئین عضلات می باشد (Heo et al, 2008). این امر بیانگر افزایش تخریب عضلات در حین شیرواری در زمان ناکافی بودن میزان لیزین دریافتی می باشد (Yang et al, 2009). لذا با توجه به نتایج بدست آمده در این تحقیق، میزان کراتینین خون در یک محدوده مشخص به صورت غیر معنی دار بوده و با افزایش مصرف لیزین دریافتی از هفته هفتم به بعد میزان آن کاهش یافته است.

در ارتباط با تری گلیسرید خون، تیمار ۲۰ گرم لیزین در روز در کل دوره آزمایش دارای بیشترین میزان می باشد. برخلاف نتایج به دست آمده، Heo و همکاران در سال ۲۰۰۸ در طی پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که افزایش غلظت لیزین از ۰/۶ درصد به ۰/۸ درصد سبب کاهش مقادیر تری گلیسرید خون می گردد. این امر به علت تولید ال- کارنیتین می باشد که یکی از اجزای ساختمانی آن لیزین می باشد. ال- کارنیتین آمینواسید غیر ضروری است که در انتقال اسیدهای چرب به سلول های ماهیچه نقش مهمی ایفا می کند. همچنین این آمینو اسید نقش مهمی در کاهش تری گلیسرید خون دارد. از طرف دیگر تحقیقات نشان می دهند که افزایش لیزین دریافتی منجر به افزایش میزان تری گلیسرید سرم شده که این افزایش در سرم می تواند در تولید شیر به کار برده شود و غلظت آن را در سرم کاهش دهد. همچنین در خلال شیرواری غده پستانی از تری گلیسرید جهت ساخت چربی شیر استفاده می نماید (Tokach et al, 2011).

در رابطه با میزان گلوکز خون، گروه ۲۰ گرم لیزین در روز دارای کمترین میزان می باشد. در هفته های سوم، پنجم، هفتم و هشتم بین گروه شاهد و گروه ۲۰ گرم لیزین در روز اختلاف آماری معنی داری مشاهده می شود. در سال ۲۰۰۸ در تحقیقی Heo و همکاران به این نتیجه رسیدند که افزایش غلظت لیزین باعث کاهش مقادیر گلوکز خون می گردد. همچنین Zhang و همکاران در سال ۲۰۱۱ عنوان کردند محتوای گلوکز خون هیچ ارتباطی را با مقدار لیزین دریافتی جیره نشان نمی دهد. مشخص شده است هنگامی که میزان لیزین دریافتی کم باشد تولید شیر نیز کاهش می یابد که جهت افزایش تولید شیر نیاز به افزایش غلظت گلوکز در خون می باشد. پس زمانی که میزان لیزین دریافتی زیاد باشد تولید شیر نیز افزایش می یابد و نیاز کمتری به گلوکز جهت تولید شیر بیشتر می باشد، پس گلوکز خون افزایش می یابد (Wang et al, 2010).

با توجه به نتایج به دست آمده از اثر لیزین مصرفی بر انسولین خون در اکثر هفته ها، میزان انسولین خون در تیمارهای دارای لیزین بیشتر از تیمار شاهد می باشد و این امر در هفته های بعد از زایمان مشهودتر می باشد.

هیچ گونه اختلاف معنی داری در هفته های اول تا چهارم مشاهده نمی گردد. در هفته پنجم بیشترین میزان انسولین خون مربوط به تیمار ۲۰ گرم لیزین در روز می باشد. تفاوت معنی داری نیز بین تیمار ۲۰ گرم لیزین و تیمار شاهد در این هفته مشاهده می شود. زمانی که میزان لیزین دریافتی جیره کم باشد، غلظت انسولین سرم کاهش می یابد که در این رابطه تغییرات در غلظت انسولین می تواند ناشی از تغییرات در واکنش بین تغذیه و تولید مثل باشد (Heo et al, 2008). از طرف دیگر، انسولین یک آغازگر رشد بافت ها به واسطه تحریک دریافت آمینو اسیدها و گلوکز می باشد که جهت افزایش لیپوژنز و گلوکوژنز شناخته شده است. در خلال اواخر آبستنی، انسولین نقش مهمی را در جهت بخش بندی مواد مغذی و کاهش جریان مواد مغذی به بافت های محیطی ایفا می نماید و اکثر مواد مغذی را معطوف به رشد جنین می نماید. در بعد از زایمان انسولین نقش مهمی را در جهت بخش بندی مواد مغذی به بافت پستان ایفا می نماید که منجر به بهبود تولید آغوز و شیر می گردد (Zhang et al, 2011).

Yang و همکاران، طی تحقیقی که در سال ۲۰۱۱ انجام دادند به این نتیجه رسیدند که افزایش لیزین دریافتی از ۱۶ گرم در روز به ۵۶ گرم در روز باعث افزایش مقدار اوره خون و نیز افزایش انسولین خون شده اما هیچ تأثیری بر غلظت گلوکز خون نداشت. آن ها بیان داشتند که اسید آمینه لیزین، لوسین و آرژنین از محرک های قوی ترشح انسولین هستند.

افزودن اسید آمینه لیزین به خوراک می تواند از طریق متعادل سازی و بهبود چرخه انسولین و سیکل بهره برداری از انسولین خون و قندها سبب بهبود وضعیت دام شود (Yang et al, 2011).

بر اساس نتایج به دست آمده در این تحقیق، بالاترین میزان هورمون FSH در گروه ۲۰ گرم لیزین در روز های ۱۵ و ۲۵ بعد از زایمان دیده می شود ولی اختلاف معنی داری بین گروه ها وجود ندارد. به طور کلی، با توجه به ساختار هورمون FSH که گلیکوپروتئینی می باشد، افزایش میزان لیزین دریافتی منجر به افزایش این هورمون می شود. محققین نشان دادند که افزایش لیزین دریافتی از ۹ گرم در روز به ۴۵ گرم در روز سبب افزایش ترشح گنادوتروپین ها و همچنین هورمون FSH می گردد (Tokach et al, 2011). Heo و همکاران در سال ۲۰۰۸، در طی پژوهش خون به این نتیجه رسیدند که با افزایش لیزین میزان هورمون FSH افزایش عددی پیدا می کند اما در سطح معنی داری نمی باشد.

در نهایت در رابطه با میزان هورمون LH در ۱۵ روز بعد از زایمان و ۲۵ روز بعد از زایمان، گروه ۴۰ گرم لیزین بیشترین مقدار را در مقایسه با دو گروه دیگر دارا می باشد. همچنین، تفاوت معنی داری بین گروه ۴۰ گرم لیزین در روز و دو گروه دیگر در ۱۵ روز بعد از زایمان مشاهده می شود که این اختلاف ممکن است ناشی از اولین فحلی بعد از زایمان باشد که به صورت خاموش بروز پیدا می نماید. Yang و همکاران در سال ۲۰۱۱ با انجام پژوهشی که در آن تاثیر دریافت لیزین را در طول دوره شیرواری بر متابولیت

های خون و هورمون ها مورد بررسی قرار دادند به این نتیجه رسیدند که مقادیر LH ترشح شده در خون وابستگی مستقیم به مقدار انسولین خون دارد و در ۲۵ دقیقه بعد از خوراک خوردن مقادیر پایین لیزین در خوراک می تواند باعث افزایش ضریب تجزیه عضلات و کاهش میزان انسولین خون و همچنین منجر به افزایش هورمون LH گردد. این امر به علت آن است که لیزین از محرک های قوی هورمون انسولین می باشد و هورمون انسولین نقش تقویت کننده ای بر روی سیستم حمل کننده گلوکز به داخل سلول دارد. هنگامی که میزان ورود گلوکز به داخل سلول کم شود، آزاد شدن ضرباتی LH هیپوفیز متوقف می گردد. همچنین مشخص شده است زمانی که میزان لیزین دریافتی در جیره افزایش می یابد غلظت انسولین خون نیز افزایش می یابد که این افزایش دارای ارتباط مثبت با تعداد پیک هورمون LH می باشد (Zhang et al, 2011) و ارتباط بین انسولین و IGF-1 دارای همبستگی با پیک LH در خلال شیرواری می باشد (Touchette et al, 2010). در مطالعه ای دیگر، Tokach و همکاران در سال ۲۰۱۱ دریافتند که افزایش لیزین باعث کاهش معنی داری در LH خون می گردد که مخالف با نتایج این تحقیق می باشد. همچنین، Yang و همکاران در سال ۲۰۱۱ طی پژوهشی به این نتیجه رسیدند که افزایش انسولین از ۰/۴ درصد (لیزین کم) تا ۱/۶ درصد (لیزین زیاد)، سبب افزایش هورمون LH می گردد که با نتایج تحقیق حاضر هم خوانی دارد.

در کل، نتیجه می شود که افزودن لیزین به جیره غذایی (در حداقل میزان مصرفی در این تحقیق، ۲۰ گرم در روز) در گاو منجر به بهبود پارامترهای تولیدی، متابولیکی و تولید مثلی در خلال دوره انتقال می گردد.

فهرست منابع

Ali, C.S. Din, I. Sharif, M. Nisa, M. Javaid, A. Hashmi, N. and Sarwar, M. 2009. Supplementation of Ruminally protected proteins and amino acids: feed consumption, digestion and performance of cattle and sheep. *Journal of Agriculture and Biology*, *Vol*, 11, pp: 477–482.

Cheng, C.S. Yen, H.T. Hsu, J.C. Roan, S.W. and Wu, J.F. 2006. Effects of dietary lysine supplementation on the performance of lactating sows and litter piglets during different seasons. *Journal of Animal Science*, *Vol*, 19, pp: 568-572.

Heo, S. Yang, Y.X. Jin, Z. Park, M.S. Yang, B.K. and Chae, B.J. 2008. Effects of dietary energy and lysine intake during late gestation and lactation on blood metabolites, hormones, milk composition and reproductive performance in primiparous sows. *Journal of Animal Science*, *Vol*, 88, pp: 247-255.

Johnson-Vanwieringen, L.M. Harrison, J.H. Davidson, D. Swift, M.L.M. Von Keyserlingk, M.A.G. Vazquez-Anon, M. and et al. 2007. Effects of rumen-undegradable protein sources and supplemental 2-hydroxy-4-(methylthio)-butanoic acid and lysine_HCl on lactation performance in dairy cows. *Journal of Animal Science*, *Vol*, 90, pp: 5176–5188.

Oke, B.O. Loerch, S.C. and Deetz, L.E. 2011. Effects of rumen protected methionine and lysine on ruminant performance and nutrient metabolism. *Journal of Animal Science*, *Vol*, 20, pp: 3421-3433.

Socha, M.T. Putnam, D.E. Garthwaite, B.D. Whitehouse, N.L. Kierstead, N.A. Schwab, C.G. and et al. 2005. Improving intestinal amino acid supply of pre- and postpartum dairy cows with rumen-protected methionine and lysine. *Journal of Animal Science*, *Vol*, 88, pp: 1113–1126.

Tokach, M.D. Pettigrew, E. Crooker, B.A. Dial, G.D. and Sower, A.F. 2011. Quantitative influence of lysine and energy intake on yield of milk components in the primiparous sow. *Journal of Animal Science*, *Vol*, 70, pp: 1864-1872.

Tokach, M.D. Pettigrew, E, Dial, G.D. Wheaton, J.E. Crooker, B.A. and Johnston L.J. 2011. Characterization of luteinizing hormone secretion in the primiparous, lactating sow: relationship to blood metabolites and return-to-estrus interval. *Journal of Animal Science*, *Vol*, 70, pp: 2195-2201.

Touchette, J.R. Allee, G.L. Newcomb, M.D. and Boyd, R.D. 2010. The lysine requirement of lactating primiparous sows. *Journal of Animal Science, Vol*, 76, pp: 1091-1097.

Trinacty, J. Krizova, L. Richter, M. Cerny, V. and Riha, J. 2010. Effect of rumen-protected methionine, lysine or both on milk production and plasma amino acids of high-yielding dairy cows. *Journal of Animal Science, Vol*, 54, pp: 239-248.

Trinacty, J. Richter, M. and homolka, P. 2005. The effect of addition of methionine and lysine in the form of rumen protected tablets on the milk protein yield in high- producing lactating dairy cows. *57 Annual Meeting of the European Association for Animal Production*.

Wang, C. Liu, H.Y. Wang, Y.M. Yang, Z.Q. Liu, J.X. Wu, Y.M. and et al. 2010. Effects of dietary supplementation of methionine and lysine on milk production and nitrogen utilization in dairy cows. *Journal of Animal Science, Vol*, 93, pp: 3661-3670.

Yang, Y.X. Heo, S. Jin, Z. Yun, J.H. Choi, J.Y. Yoon, S.Y. and et al. 2009. Effects of lysine intake during late gestation and Lactation on blood metabolites, hormones, milk composition and reproductive performance in primiparous and multiparous sows. *Journal of Animal Science, Vol*, 112, pp: 199-214.

Yang, H. Pettigrew, J.E. Johnston, L.J. Shurson, G.C. Wheaton, J.E. White, M.E. and et al. 2011. Effects of dietary lysine intake during lactation on blood metabolites, hormones, and reproductive performance in primiparous sows. *Journal of Animal Science, Vol*, 78, pp: 1001-1009.

Zhang, R.F. Hu, Q. Li, P.F. Xue, L.F. Piao, X.S. and Li, D.F. 2011. Effects of lysine intake during middle to late gestation (day 30 to 110) on reproductive performance, colostrum composition, blood metabolites and hormones of multiparous sows. *Journal of Animal Science, Vol*, 8, pp: 1142-1147.