

اثر جاذب سموم بیوتوکس بر عملکرد تولیدی و سلامت گاوهای هلشتاین

حمیدرضا پویان^۱، آرمین توحیدی^۲، مهدی دهقان بنادکی^۳، محسن فرزانه^۴، جلال حسن^۴
 ۱. دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.
 ۲. استاد، گروه علوم دامی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.
 ۳. استادیار، پژوهشکده گیاهان دارویی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.
 ۴. استادیار، گروه سم‌شناسی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
 تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۰۷/۲۲ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۱۰/۱۷

چکیده

به منظور ارزیابی تأثیر جاذب سموم دوجزیبی بیوتوکس بر وضعیت سلامت و فراسنجه‌های تولیدی، ۱۶ رأس گاو هلشتاین در دو گروه بیوتوکس (جیره حاوی بیوتوکس) و شاهد (جیره فاقد بیوتوکس) قرار گرفتند. مقدار خوراک مصرفی، ماده خشک مصرفی، وزن بدن، تغییرات آمیناز بدنی، دمای راست‌روده، نرخ تنفسی، ضربان قلب، مقدار شیر تولیدی و ترکیبات شیر و فراسنجه‌های خونی، اندازه‌گیری و ثبت شدند. در گروه شاهد، ماده خشک مصرفی، وزن بدن و نمره وضعیت بدنی از هفته چهارم به بعد کاهش معنی‌دار و دمای بدن، نرخ تنفسی و ضربان قلب در کل دوره افزایش معنی‌داری ($P \leq 0.05$) داشتند. در گروه بیوتوکس، تولید شیر در کل دوره به‌طور غیر معنی‌دار و در هفته‌های پنجم تا هفتم به‌طور معنی‌دار ($P \leq 0.05$) افزایش یافت. مقدار پروتئین شیر ($P \leq 0.05$) در گروه بیوتوکس، و درصد چربی ($P \leq 0.05$)، درصد لاکتوز ($P \leq 0.05$)، تعداد سلول‌های پیکری و آفلاتوکسین MI شیر ($P \leq 0.05$) در گروه شاهد بیش‌تر بود. مقدار مواد جامد شیر در گروه بیوتوکس در کل دوره به‌طور غیر معنی‌دار و در هفته‌های پنجم تا هفتم به‌طور معنی‌دار ($P \leq 0.05$) افزایش یافت. تغییرات گلوکز، پروتئین کل و کراتینین پلاسما در کل دوره معنی‌دار نبود ولی کراتینین در آخر دوره در گروه شاهد افزایش معنی‌داری ($P \leq 0.05$) داشت. مقادیر اسپاراتات‌ترانس‌آمیناز ($P \leq 0.05$) و آلانین‌آمینوترانسفراز ($P \leq 0.05$) پلاسما در گروه شاهد بیش‌تر بود. براساس نتایج این پژوهش، در شرایطی که خوراک مصرفی آلودگی مایکوتوکسینی چندگانه داشته باشد استفاده از بیوتوکس سبب بهبود سلامت، تولید شیر و فراسنجه‌های تولیدی گاوهای شیرده می‌شود.

کلیدواژه‌ها: بیوتوکس، تولید شیر، فراسنجه‌های خونی، گاو، مایکوتوکسین.

Effect of toxin binder "Biotox" on productive performance and health status in Holstein cows

Hamid Reza Pooyan¹, Armin Towhidi^{2*}, Mahdi Dehghan Banadaki³, Mohsen Farzaneh³, Jalal Hasan⁴
 1. Ph.D. Candidate, Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.
 2. Professor, Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.
 3. Assistant Professor, Institute of Medicinal Plants, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.
 4. Assistant Professor, Department of Toxicology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran.
 Received: October 14, 2019 Accepted: January 7, 2020

Abstract

In order to evaluate the effect of bi-partial toxin binder "Biotox" on health status and productive parameters, sixteen Holstein cows were classified into two groups, biotox (supplemented with Biotox) and control (without Biotox). Feed intake, dry matter intake, body weight, body condition score, rectal temperature, respiratory rate, heartbeat, milk yield and compounds and blood parameters were measured and recorded. In control group feed intake, dry matter intake, body weight and body condition score were significantly decreased from fourth to seventh week, while rectal temperature, respiratory rate and heartbeat were increased ($P \leq 0.05$) during the entire period. The milk yield increased non-significantly during the entire period and significantly ($P \leq 0.05$) from fifth to seventh week in biotox group. Content of milk protein ($P \leq 0.05$) in biotox group and percent of fat ($P \leq 0.05$), percent of lactose ($P \leq 0.05$), somatic cell count and concentration of aflatoxin M₁ ($P \leq 0.05$) in control group were increased. Milk solids content in the biotox group increased non-significantly during the entire period and significantly in the fifth to seventh week ($P \leq 0.05$). There were no significant difference in concentration of plasma glucose, total protein and creatinine during the entire period, but in control group, creatinine level increased during the late period. Plasma aspartate transaminase ($P \leq 0.05$) and alanine aminotransferase ($P \leq 0.05$) were higher in the control group. Overall, biotox use improves the health, milk production, and production parameters of lactating cows when the feed is exposed to multiple mycotoxin contamination.

Keywords: Biotox, Blood parameters, cattle, Milk yield, Mycotoxin

حمیدرضا پویان، آرمین توحیدی، مهدی دهقان بنادکی، محسن فرزانه، جلال حسن

مقدمه

مایکوتوکسین‌ها، متابولیت‌های ثانویه‌ای هستند که به وسیله قارچ‌های مختلفی تولید می‌شوند [۷]. آفلاتوکسین‌ها، اکراتوکسین‌ها، تریکوتیسین‌ها، زیرالنون‌ها و فومونیزین‌ها پنج گروه از سموم قارچی مهم هستند [۱۲]. سموم قارچی اثرات منفی بر مصرف خوراک، رشد، کبد، کلیه، سامانه ایمنی، سامانه عصبی و تولید مثل دارند و سبب جهش‌زایی و سرطان‌زایی می‌شوند. به‌طور معمول سموم قارچی به‌صورت چندگانه در مواد خوراکی تولید شده و این موضوع سبب افزایش اثرات مخرب آنها می‌شود [۷]. آفلاتوکسین B1 سمی‌ترین عضو خانواده آفلاتوکسین است و پس از ورود به بدن پستانداران متابولیزه و وارد محصولات دامی مانند شیر و گوشت می‌شود [۷]. اکراتوکسین A هم‌چون آفلاتوکسین در داخل گوشت و تخم‌مرغ قابل تشخیص است. مسمومیت به این سم باعث بروز مشکلات کلیوی و کاهش عملکرد سامانه ایمنی می‌شود. زیرالنون در گاوها سبب هایپر استروژنیسم، ناباروری، افت شیر، کوچک‌شدن جسم زرد، کاهش نرخ آبستنی از ۸۷ به ۶۲ درصد و سقط جنین می‌شود [۱، ۸، ۱۲، ۱۶ و ۱۷].

تأثیر منفی دی‌اکسی‌نیوالنول بر تولید شیر گزارش شده است. دی‌اکسی‌نیوالنول با مهار بلوغ اووسیت، اختلال در تکامل رویان و کاهش مصرف خوراک، سبب کاهش عملکرد تولیدمثلی می‌شود [۳، ۱۵ و ۱۸]. مصرف خوراکی سم T₂ به‌طور معنی‌داری بلوغ فولیکول و در نتیجه تخم‌کری را به تعویق می‌اندازد. T₂ بر تکثیر سلول‌های گرانولوزا و استروئیدوزنز و تراوش FSH و IGF-I اثرات بازدارندگی دارد [۱]. فومونیزین‌ها اغلب تأثیرات مخرب خود را بر روی کبد و کلیه‌ها می‌گذارند. هم‌چنین فومونیزین‌ها از طریق مهار سنتز اسفنگولیپیدها در سامانه عصبی سبب تحلیل‌میلین می‌شوند. فومونیزین B₁ مانند دی‌اکسی‌نیوالنول، زیرالنون و T₂ می‌تواند توان

استروئیدسازی سلول‌های گرانولوزا را تحت تأثیر قرار دهد [۱]. تأثیر منفی فومونیزین B₁ بر مصرف خوراک و تولید شیر گزارش شده است.

در یک بررسی در گاوهای تغذیه‌شده با خوراک آلوده به سموم فوزاریومی در سال ۲۰۰۷ میلادی سطح پروتئین تام و گلوبولین و اوره سرم افزایش یافت و این اثرات با مصرف جاذب گلوکومانان مهار شد [۱۰]. در پژوهش دیگری گاوهایی که در جیره خود جاذب سموم دریافت کردند، مقدار آفلاتوکسین M₁ شیر آنها کاهش یافت [۱۳]. گزارش شده است استفاده از جاذب سموم در جیره گاوهای شیری، مقادیر ماده خشک مصرفی، قابلیت هضم پروتئین خام و NDF، تولیدشیر، پروتئین شیرو و غلظت Iga را افزایش می‌دهد [۹].

آلودگی مایکوتوکسینی خوراک مصرفی گاوهای شیری موجب تنش اکسیداتیو و اختلال در سوخت‌وساز لیپیدها و کاهش فعالیت گلوکوتائون پراکسیداز، غلظت گلوکز ۶- فسفات دهیدروژناز، فعالیت پروتئین ناقل فسفولیپید و افزایش غلظت‌های کلسترول آزاد پلاسما و افزودن گلوکومانان (جاذب سموم قارچی) به جیره آنها طی هشت هفته سبب بهبود شاخص‌های بیوشیمیایی مذکور، امتیاز وضعیت بدنی و تولید شیر شده است [۱۴]. افزودن جاذب مانان اولیگوساکارید به جیره سبب کاهش مقدار آفلاتوکسین M₁ شیرو بهبود وضعیت آنتی‌اکسیداتیو و بهبود تخمیر شکمبه‌ای گاو شیری می‌شود [۱۹]. گزارش شده است افزودن مایکوفیکس پلاس (یک جاذب چندجزیی) سبب افزایش تولید شیر و کاهش تعداد سلول‌های پیکری و آنزیم‌های آلانین‌آمینوترانسفراز و آسپارات‌ترانس‌آمیناز در خون می‌شود [۲۱]. هدف از پژوهش حاضر، ارزیابی تأثیر توکسین بایندر بیوتوکس دوبخشی (حاوی دیواره سلولی مخمر و بتونیت) بر سلامتی، تولید و ترکیب شیر گاوهای شیرده هلشتاین بود.

تولیدات دامی

دوره ۲۲ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۹

۳۰۴

مواد و روش‌ها

این پژوهش با استفاده از ۱۶ رأس گاو شیری هلشتاین غیرآبستن با چرخه فحلی فعال (بین هفته سوم تا نهم بعد از زایمان) با میانگین سنی سه سال در مزرعه گروه علوم دامی دانشگاه تهران (واقع در شهرستان کرج) انجام شد. گاوها براساس پروتکل دو تزریق پروستاگلندین (وتالایز؛ شرکت داروسازی ابوریحان؛ ایران) از نظر فحلی همزمان‌سازی شدند. اولین روز فحلی روز صفر آزمایش بود. گاوها در دو گروه شاهد (بدون توکسین بایندر) و بیوتوکس (۴۰ گرم روزانه به‌ازای هر گاو توکسین بایندر بیوتوکس ساخت شرکت بیوشم، آلمان؛ حاوی دو بخش دیواره سلولی مخمر و بتونیت) قرار گرفتند. نمونه‌های خوراک به‌روش نمونه‌برداری تصادفی سیستماتیک تهیه و سموم قارچی موجود در آن‌ها به‌روش الایزا با استفاده از کیت‌های Veratox (شرکت NEOGEN آمریکا و کانادا) طبق دستورالعمل شرکت اندازه‌گیری شد. سموم مزبور به‌صورت طبیعی در خوراک وجود داشتند و به‌صورت دستی افزوده نشدند. خوراک و ماده خشک مصرفی، دمای راست‌روده، نرخ تنفسی، ضربان قلب، تغییرات وزن، تغییرات امتیاز بدنی، مقدار تولید و ترکیبات شیر به‌صورت هفتگی اندازه‌گیری شدند. برای اندازه‌گیری دمای رکتومی از دماسنج دیجیتال (به‌مدت چهار دقیقه) استفاده شد. تعداد تنفس با مشاهده چشمی تعداد بالاپایین رفتن پهلوی دام در مدت یک دقیقه و تعداد نبض سیاهرگ دمی به وسیله لمس دستی شمارش شد. امتیاز بدنی همه گاوها طبق سامانه پنج امتیازی ثبت شد.

پروتئین، چربی، لاکتوز، نیتروژن اوره‌ای، سلول‌های پیکری، کل مواد جامد با دستگاه آنالایزر الکترونیکی شیر (میلک آنالایزر- جت ۲، شرکت دپری اسکن، بلغارستان) اندازه‌گیری شد. آفلاتوکسین MI در شیر به‌روش الایزا با استفاده از کیت‌های Veratox (شرکت NEOGEN آمریکا

و کانادا) طبق دستورالعمل شرکت اندازه‌گیری شد. نمونه‌های خونی هر دو هفته یک‌بار از طریق سیاهرگ دمی جمع‌آوری و با استفاده از سانتریفیوژ یخچال دار در دمای چهار درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۱۵ دقیقه و با سرعت ۳۰۰۰ دور (۱۰۰۰×g) در دقیقه سانتریفیوژ شدند. پلاسما حاصله داخل میکروتیوب‌های دو میلی‌لیتری در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. پروتئین تام، کراتینین و گلوکز خون با استفاده از کیت‌های شرکت پارس آزمون و غلظت آسپارات‌ترانس‌آمیناز و آلانین‌آمینوترانسفراز خون به‌کمک کیت‌های شرکت زیست شیمی به‌روش الایزا اندازه‌گیری شدند. حساسیت کیت و ضریب پراکنش درونی محاسبه‌شده به‌ترتیب برای گلوکز دو میلی‌گرم در دسی‌لیتر و ۷/۴۳ درصد، آنزیم آسپارات‌ترانس‌آمیناز چهار واحد بین‌الملل در لیتر و ۵/۹۱ درصد و آلانین‌آمینوترانسفراز چهار واحد بین‌الملل در لیتر و ۷/۷۳ درصد بود.

داده‌های حاصله با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۱) پس از آزمون نرمال‌بودن با رویه MIXED برای مدل (۱) تجزیه و مقایسات میانگین با آزمون توکی انجام شد. رابطه (۱)
$$Y_{ijk} = \mu + T_i + A_j + S_k + (T \times S)_{jk} + e_{ijk}$$
 که در این رابطه، Y_{ijk} هر مشاهده از آزمایش؛ μ میانگین جامعه؛ T_i اثر تیمار؛ A_j اثر تصادفی حیوان در تیمار؛ S_k زمان نمونه‌گیری؛ $(T \times S)_{jk}$ اثر متقابل تیمار در زمان نمونه‌گیری و e_{ijk} اثر خطای آزمایش است.

نتایج و بحث

نتایج اندازه‌گیری مقدار سموم قارچی موجود در خوراک مصرفی در جدول (۱) ارائه شده است. خوراک مصرفی و ماده خشک مصرفی در دو گروه تا هفته چهارم تفاوتی نداشت (شکل‌های ۱ و ۲). در هفته‌های شش و هفت آزمایش، گاوهایی که بیوتوکس دریافت کردند مصرف

تولیدات دامی

دوره ۲۲ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۹

۳۰۵

حمیدرضا پویان، آرمین توحیدی، مهدی دهقان بنادکی، محسن فرزانه، جلال حسن

اثر بیوتوکس در جیره بر عملکرد گاوهای شیری در جدول (۲) و شکل‌های (۱) تا (۷) ارائه شده است. در گاوهایی که به مدت ۸۴ روز مقدار ۳۰ و ۴۵ گرم جاذب سموم استفاده کردند، مقدار ماده خشک مصرفی روزانه افزایش (۱۳/۶ در مقابل ۱۰/۲ کیلوگرم) یافت [۹]. در آزمایشی وجود آفلاتوکسین B₁ در خوراک گاوهای شیری موجب کاهش مصرف خوراک شد [۱۱] که با نتایج این پژوهش همخوانی دارند.

خوراک بیش‌تری داشتند ($P \leq 0/05$). احتمالاً تفاوت در مصرف خوراک می‌تواند ناشی از آثار مهاری مایکوتوکسین‌ها بر اشتها یا دام‌های گروه شاهد باشد. در تعدادی از مطالعات تأثیر منفی مایکوتوکسین‌ها بر اشتها و خوراک مصرفی گزارش شده است. استفاده از جاذب رسی با دوز بالا (۰/۱ درصد) به مدت ۱۲ روز در جیره آلوده به مایکوتوکسین‌ها، بر مقدار ماده خشک و خوراک مصرفی گاوهای شیری تأثیری ندارد [۱۳].

Comment ۱: شکل ۱ در فایل نیست

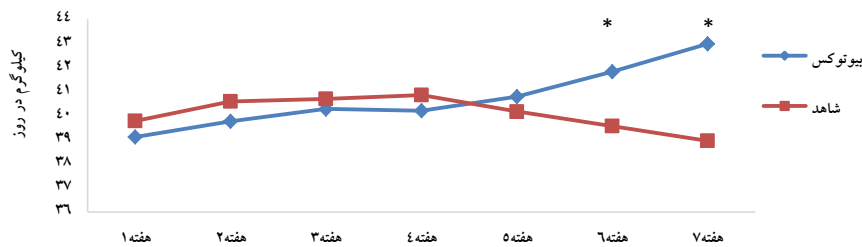
جدول ۱. میانگین مقدار سموم قارچی اندازه‌گیری شده موجود در خوراک مصرفی طی آزمایش (قسمت در میلیون)

اکراتوکسین	فومونیزین	سم تی تو	دی اکسی نیوالنول	زیرالنون	آفلاتوکسین
۰/۰۴۱	۱/۳	۰/۲۴۱	۲/۸	۰/۳۱۱	۰/۰۲۹۳

جدول ۲. اثر جاذب بیوتوکس بر خوراک مصرفی، وزن، امتیاز شرایط بدنی، دمای بدن، نرخ تنفس و ضربان قلب در گاوهای شیری

صفات	تیمارها		SEM	P-value	
	بیوتوکس	شاهد		تیمار	زمان
مصرف خوراک (کیلوگرم در روز)	۴۰/۷	۴۰/۰۸	۰/۷	۰/۵	۰/۸
ماده خشک مصرفی (کیلوگرم در روز)	۱۸/۶۰	۱۸/۳۲	۰/۳۲	۰/۵۴	۰/۸۱
وزن بدن (کیلوگرم)	۶۲۵/۱۹	۶۱۷/۰۰	۵/۷۹	۰/۳۳	۰/۱۲
نمره وضعیت بدنی	۳/۱۹	۳/۱۰	۰/۰۷	۰/۳۸	۰/۱۹۸
دمای بدن (درجه سانتی‌گراد)	^b ۳۸/۴۷	^a ۳۹/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰۱/۰
نرخ تنفسی (تعداد در دقیقه)	^b ۴۰/۱۷	^a ۴۰/۷۲	۰/۰۱۵	۰/۰۱	۰/۰۰۱/۰
ضربان قلب (نبض در دقیقه)	^b ۶۲/۰۷	^a ۶۵/۹۵	۰/۱۳	۰/۰۱	۰/۰۰۱/۰

SEM: تفاوت میانگین‌ها در هر ردیف با حروف نامشابه معنی‌دار است ($P < 0/05$). خطای استاندارد میانگین‌ها



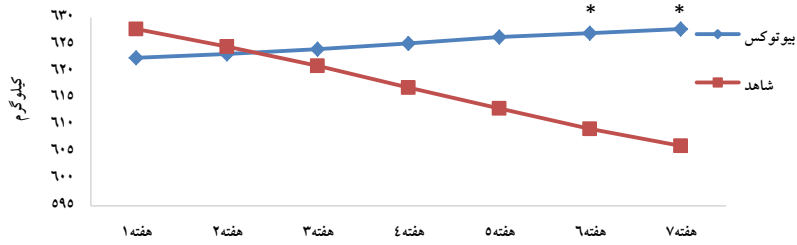
شکل ۲. اثر بیوتوکس بر ماده خشک مصرفی گاوهای شیری

تولیدات دامی

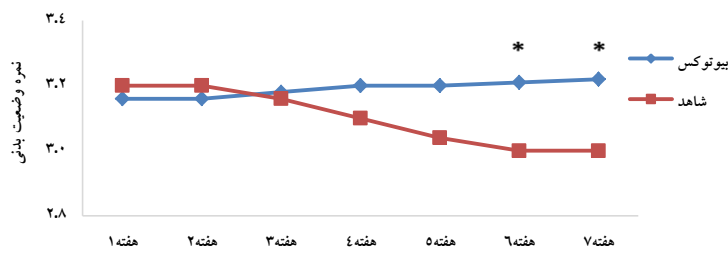
دوره ۲۲ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۹

۳۰۶

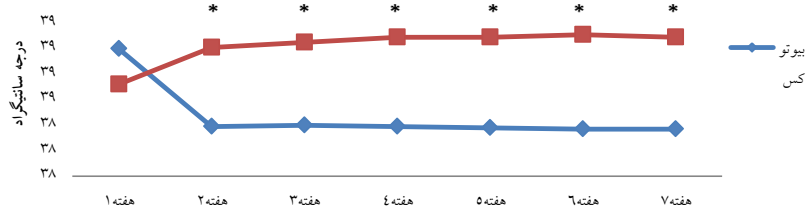
اثر جاذب سموم بیوتوکس بر عملکرد تولیدی و سلامت گاوهای هلشتاین



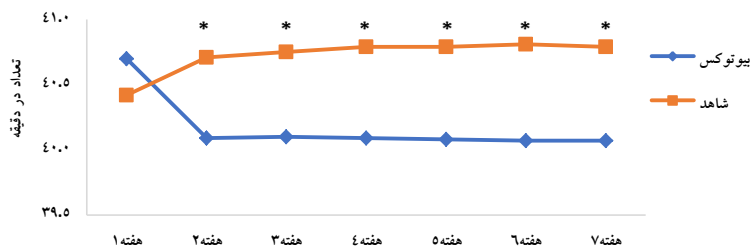
شکل ۳. اثر بیوتوکس بر وزن گاوهای شیری



شکل ۴. اثر بیوتوکس بر نمره وضعیت بدنی گاوهای شیری



شکل ۵. اثر بیوتوکس بر دمای بدن گاوهای شیری

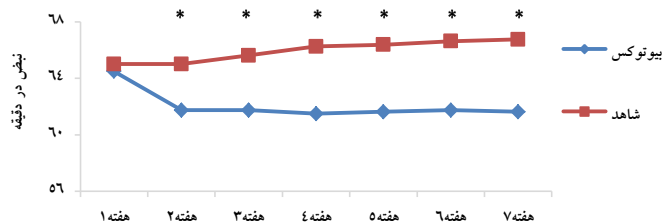


شکل ۶. اثر بیوتوکس بر نرخ تنفسی گاوهای شیری

تولیدات دامی

دوره ۲۲ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۹

حمیدرضا پویان، آرمین توحیدی، مهدی دهقان بنادکی، محسن فرزانه، جلال حسن



شکل ۷. اثر بیوتوکس بر ضربان قلب گاوهای شیری

۳۰ و ۴۵ گرم جاذب سموم استفاده کردند، دمای بدن کاهش (۳۹ در مقابل ۴۰/۱) یافت [۹].

میانگین نرخ تنفسی در کل در گروه شاهد نسبت به گروه بیوتوکس افزایش معنی‌داری داشت ($P \leq 0/05$) و در گروه بیوتوکس از هفته دوم نسبت به شاهد کاهش یافت (شکل ۶). این تفاوت احتمالاً می‌تواند ناشی از سازوکار مقابله با آثار التهابی مایکوتوکسین‌ها و تب در دام‌ها برای دفع حرارت از طریق تنفس باشد.

میانگین ضربان قلب از هفته دوم در گروه شاهد افزایش ($P \leq 0/05$) و در گروه بیوتوکس کاهش داشت (شکل ۷). این تفاوت احتمالاً می‌تواند ناشی از سازوکار مقابله با آثار التهابی مایکوتوکسین‌ها و تب در دام‌ها به‌وسیله افزایش گردش خون برای دفع حرارت از طریق تنفس و پوست باشد. نتایج این بخش با گزارش‌های پیشین [۹، ۱۱ و ۱۴] مطابقت دارد.

اثر بیوتوکس در جیره بر تولید و ترکیبات شیر در جدول (۳) و شکل‌های (۸) تا (۱۳) آمده است. میانگین کل تولید شیر، FCM (شیر تصحیح‌شده برای ۳/۵ درصد چربی) و ECM (شیر تصحیح‌شده برای انرژی) در گروه بیوتوکس نسبت به گروه شاهد افزایش غیرمعنی‌داری داشت و در مورد تولید شیر تمایل به معنی‌داری داشت. گروه دریافت‌کننده بیوتوکس ابتدا تا هفته چهارم روند کاهشی و پس از آن روند افزایشی داشت، درحالی‌که در

میانگین وزن گاوها در گروه شاهد کاهش غیرمعنی‌داری داشت (شکل ۳). این تفاوت احتمالاً می‌تواند ناشی از آثار مهاری مایکوتوکسین‌ها بر اشتها و کاهش مصرف خوراک دام‌ها باشد. کاهش مصرف خوراک آلوده به آفلاتوکسین و کاهش رشد و وزن بدن در گاوهای گوشتی و گوسفندان گزارش شده است [۹ و ۱۱].

تفاوتی در میانگین نمره وضعیت بدنی در بین گروه‌ها مشاهده نشد (شکل ۴) ولی نمره بدنی گاوهایی که بیوتوکس دریافت کردند به‌طور عددی بالاتر بود. این تفاوت در نمره وضعیت بدنی گاوها احتمالاً می‌تواند ناشی از آثار مهاری مایکوتوکسین‌ها بر اشتها و مصرف خوراک و کاهش وزن دام‌ها باشد. در یک مطالعه در سال ۲۰۱۴ میلادی با افزودن ۵۰ گرم گلوکومانان (جاذب سموم قارچی) روزانه به جیره آلوده به مایکوتوکسین پس از هشت هفته وضعیت بدنی بهبود یافت [۱۴].

میانگین دمای راست‌روده در گروه شاهد نسبت به گروه بیوتوکس افزایش معنی‌داری داشت ($P \leq 0/05$) و از هفته دوم در گروه شاهد بیش‌تر شد (شکل ۵). این تفاوت در دمای بدن گاوها احتمالاً می‌تواند ناشی از آثار التهابی مایکوتوکسین‌ها و ایجاد تب در دام‌ها باشد [۴]. در یک مطالعه در سال ۲۰۱۲ میلادی گاوهایی که به‌مدت ۸۴ روز غذای آلوده به مایکوتوکسین‌ها مصرف کردند دمای بدن افزایش یافت و در مقابل، گاوهایی که مقدار

تولیدات دامی

دوره ۲۲ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۹

اثر جاذب سموم بیوتوکس بر عملکرد تولیدی و سلامت گاوهای هلشتاین

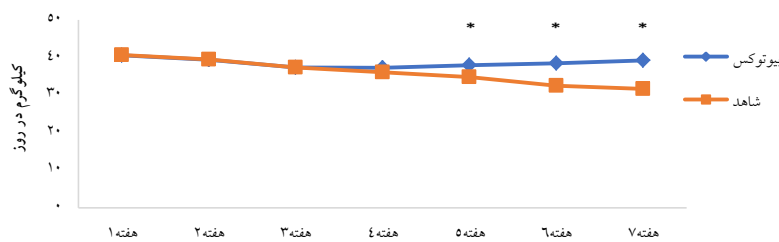
گروه شاهد روند کاهشی تا آخر دوره ادامه داشت. تفاوت در هفته‌های پنجم، ششم و هفتم معنی‌دار بود (شکل ۸). درصد چربی شیر در گروه شاهد افزایش معنی‌دار داشت، که احتمالاً به دلیل افت تولید شیر بوده است یعنی با کاهش تولید شیر درصد چربی شیر افزایش یافته است

(شکل ۹). مقدار کیلوگرم چربی شیر تولیدی در دو گروه تفاوت معنی‌داری نداشت. مقدار پروتئین در گروه بیوتوکس افزایش و در گروه شاهد کاهش داشت به طوری که در هفته‌های پنجم، ششم و هفتم اختلاف معنی‌دار مشاهده شد (شکل ۱۰).

جدول ۳. اثر جاذب بیوتوکس بر فراستجه‌های مربوط به شیر در گاوهای شیری

P-value	تیمارها		SEM	صفات شیر		
	تیمار	زمان		بیوتوکس	شاهد	
۰/۳۲	۰/۲۷	۰/۱۸	۰/۷	۳۲/۶۹	۳۴/۰۳	تولید شیر (کیلوگرم در روز)
۰/۲۴	۰/۲۱	۰/۱۳	۰/۶۹	۳۲/۰۸	۳۳/۵۷	شیر تصحیح شده برای چربی ^۱ (کیلوگرم در روز)
۰/۸	۰/۳	۰/۰۱	۰/۰۴	^a ۲/۹۷	^b ۲/۸۲	شیر تصحیح شده برای انرژی ^۱ (کیلوگرم در روز)
۰/۱۶	۰/۲۴	۰/۵۴	۰/۰۲	۱/۰۶	۱/۰۸	چربی شیر (درصد)
۰/۰۰۱	۰/۲	۰/۷	۰/۱	۲/۶۵	۲/۶۴	چربی شیر (کیلوگرم در روز)
۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۰۲	^b ۰/۹۵	^a ۱/۰۲	پروتئین شیر (درصد)
۰/۸۵	۰/۳۷	۰/۰۲	۰/۰۳	^a ۴/۲۱	^b ۴/۰۷	پروتئین شیر (کیلوگرم در روز)
۰/۲۷	۰/۲۵	۰/۲۳	۰/۰۳	۱/۵۱	۱/۵۶	لاکتوز شیر (درصد)
۰/۲۷	۰/۲۵	۰/۲۱	۰/۰۰۲	۰/۱۴۷	۰/۱۴۲	لاکتوز شیر (کیلوگرم در روز)
۰/۲۴	۰/۲	۰/۱۳	۰/۲۳	۱۰/۶۹	۱۱/۱۹	نیترژن اوره‌ای شیر ^۲ (میلی‌گرم در دسی لیتر)
۰/۴۶	۰/۲۸	۰/۱۴	۰/۲	۳/۹۸	۴/۴۱	کل مواد جامد شیر ^۳ (درصد)
۰/۰۰۱/۰	۰/۰۰۱/۰	۰/۰۰۱/۰	۱/۱	^a ۵۹/۳۷۲	^b ۵/۱۲۸	کل مواد جامد شیر (کیلوگرم در روز)
۰/۰۰۱/۰	۰/۰۰۱/۰	۰/۰۰۱/۰	۰/۴	^a ۷۰	^b ۲۰	سلول‌های پیکری شیر ^۴ (×1000/ml)
						آفلاتوکسین M ₁ (بخش در تریلیون)

۱. شیر تصحیح شده برای ۳/۵ درصد چربی (FCM) = (تولید شیر × ۰/۴۳۲) + (چربی شیر × ۱۶/۲۳) (۲. تولید شیر تصحیح شده برای انرژی (ECM) = (تولید شیر × ۰/۳۲۴۶) + (تولید چربی × ۱۲/۸۶) + (تولید پروتئین × ۷/۰۴) (۳. نیترژن اوره‌ای شیر (MUN)، (۴. کل مواد جامد شیر (TSM)، (۵. سلول‌های پیکری شیر (SCC).
 a-c: تفاوت میانگین‌ها در هر ردیف با حروف نامشابه معنی‌دار است (P < ۰/۰۵). SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

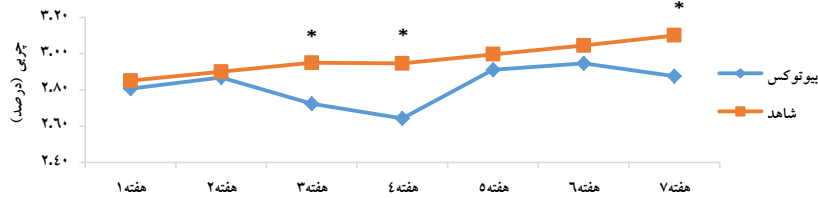


شکل ۸. اثر بیوتوکس بر تولید شیر گاوهای شیری

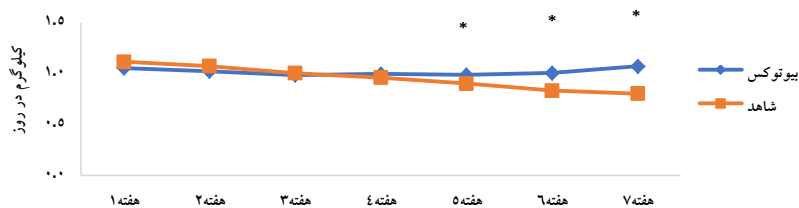
تولیدات دامی

دوره ۲۲ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۹
 ۳۰۹

حمیدرضا پویان، آرمین توحیدی، مهدی دهقان بنادکی، محسن فرزانه، جلال حسن



شکل ۹. اثر بیوتوکس بر درصد چربی گاوهای شیری



شکل ۱۰. اثر بیوتوکس بر مقدار پروتئین شیر گاوهای شیری

افزایش آفلاتوکسین M_1 شیر شد و این تغییرات برای تیمار معنی‌دار ($P \leq 0/05$) بود (شکل ۱۳).

در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۲ میلادی انجام شد گاوهایی که به مدت ۸۴ روز مقدار ۳۰ و ۴۵ گرم جاذب سموم استفاده کردند، مقادیر تولید شیر و پروتئین شیر افزایش یافت [۹]. در سال ۲۰۱۴ میلادی گزارش شد افزودن ۵۰ گرم گلوکومانان (جاذب سموم قارچی) روزانه به جیره طی هشت هفته سبب افزایش تولید شیر (۲۷/۷ در مقابل ۲۵/۸ لیتر) و کاهش تعداد سلول‌های پیکری (۲۲۳ در مقابل ۶۴۸) شد [۱۴]. در پژوهشی که در سال ۲۰۱۵ میلادی بر روی گاو شیری انجام شد، افزودن جاذب مانان اولیگوساکارید به مقدار ۰/۲۵ درصد کل ماده خشک جیره به مدت پنج روز سبب کاهش مقدار آفلاتوکسین M_1 شیر (۸۸/۴ در مقابل ۱۰۵/۳ نانوگرم در لیتر) شد [۱۹]. در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۷ میلادی انجام شد افزودن ۳۰ گرم روزانه مایکوفیکس پلاس (یک جاذب چندجزیی) پس از دو ماه سبب افزایش تولید شیر

درصد لاکتوز در گروه شاهد افزایش معنی‌دار داشت ($P \leq 0/05$)، که احتمالاً به دلیل افت تولید شیر بوده است به طوری که به همان نسبت که تولید شیر کاهش یافته، درصد لاکتوز افزایش یافته است. اختلاف معنی‌دار در هفته‌های سوم تا هفتم دیده شد (شکل ۱۱). مقدار کیلوگرم لاکتوز در گروه شاهد کاهش غیرمعنی‌دار داشت و با کاهش تولید شیر، مقدار لاکتوز هم کاهش یافت و متقابلاً در گروه بیوتوکس مقدار لاکتوز از هفته چهارم به بعد افزایش معنی‌دار داشت. میانگین مقادیر نیتروژن اوره‌ای شیر و مواد جامد شیر تغییرات معنی‌داری نداشتند. تعداد سلول‌های پیکری شیر در گروه شاهد به طور معنی‌داری نسبت به گروه بیوتوکس بیش‌تر بود. مصرف بیوتوکس سبب کاهش و متقابلاً عدم مصرف آن سبب افزایش تعداد سلول‌های پیکری شد و این تغییرات برای تیمار معنی‌دار ($P \leq 0/05$) بود (شکل ۱۲). مقدار آفلاتوکسین M_1 شیر در گروه شاهد به طور معنی‌دار بیش‌تر بود. مصرف بیوتوکس سبب مهار افزایش آفلاتوکسین M_1 شیر و متقابلاً عدم مصرف آن سبب

تولیدات دامی

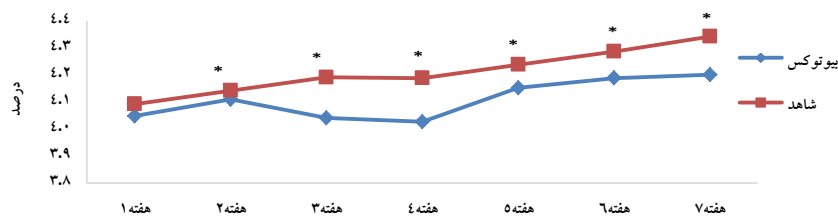
دوره ۲۲ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۹

اثر جاذب سموم بیوتوکس بر عملکرد تولیدی و سلامت گاوهای هلشتاین

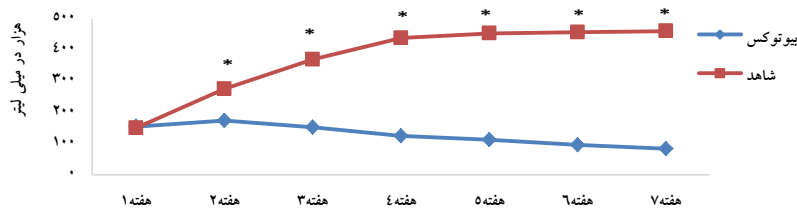
شاهد سموم قارچی با تأثیر منفی بر مصرف خوراک و تشدید توازن منفی انرژی، به‌طور غیرمستقیم سبب افزایش کاتابولیسم کراتین ماهیچه‌ها شده و به‌طور مستقیم بر کلیه‌ها تأثیرات نامطلوبی داشته است، درحالی‌که در گروه بیوتوکس مصرف بیوتوکس سبب مهار آثار نامطلوب سموم قارچی بر کاتابولیسم کراتین ماهیچه‌ها شده است. در یک مطالعه در سال ۲۰۰۷ میلادی، خوراک آلوده به سموم قارچی فواریومی باعث افزایش معنی‌دار سطوح گلوبولین و پروتئین تام سرم گاوهای شیری شد و افزودن جاذب گلوکومان در جیره این آثار مضر را مهار نمود [۱۰] و نتایج این مطالعه با نتایج ما مطابقت داشتند.

و کاهش تعداد سلول‌های پیکری شد [۲۱]. نتایج این بخش با گزارش‌های [۲، ۳، ۵، ۹، ۱۱، ۱۳، ۱۸، ۱۴، ۱۹ و ۲۱] مطابقت دارد.

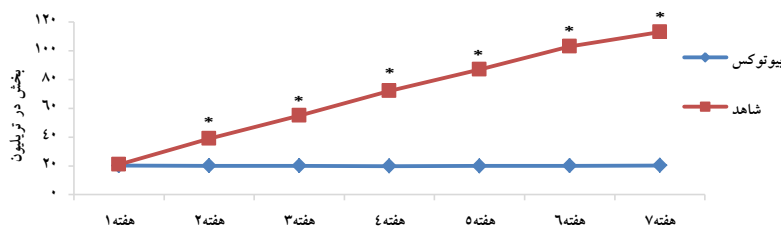
اثر بیوتوکس در جیره بر برخی فراسنجه‌های خونی عمومی در جدول (۴) و شکل‌های (۱۴) تا (۱۶) آمده است. تغییرات میانگین مقادیر گلوکز پلاسما، پروتئین کل پلاسما و کراتینین پلاسما معنی‌دار نبود، ولی غلظت کراتینین در آخر دوره در گروه شاهد افزایش معنی‌داری داشت (شکل ۱۴). افزایش کراتینین خون دلایل متعددی از جمله نارسایی کلیه‌ها در دفع آن و افزایش کاتابولیسم کراتین ماهیچه‌ها می‌تواند داشته باشد. احتمالاً در گروه



شکل ۱۱. اثر بیوتوکس بر درصد لاکتوز شیر گاوهای شیری



شکل ۱۲. اثر بیوتوکس بر تعداد سلول‌های پیکری شیر گاوهای شیری



شکل ۱۳. اثر بیوتوکس بر آفلاتوکسین شیر در گاوهای شیری

تولیدات دامی

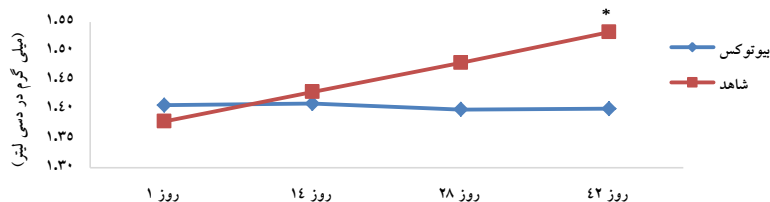
دوره ۲۲ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۹

حمیدرضا پویان، آرمین توحیدی، مهدی دهقان بنادکی، محسن فرزانه، جلال حسن

جدول ۴. اثر بیوتوکس در جیره بر فراسنجه‌های خونی عمومی در دو گروه بیوتوکس و شاهد

P-value	تیمار		SEM	تیمارها		فراسنجه
	زمان	تیمار		شاهد	بیوتوکس	
۰/۹	۰/۸	۰/۹	۴/۹	۶۶/۰۵	۶۶/۰۹	غلظت گلوکز پلاسما (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)
۰/۵	۰/۳	۰/۵	۰/۲	۹/۷۴	۹/۵۳	غلظت پروتئین کل پلاسما (گرم در دسی‌لیتر)
۰/۱۸	۰/۲۱	۰/۳۸	۰/۰۴	۱/۴۵	۱/۴۰	غلظت کراتینین پلاسما (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)
۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۱/۲۳	^a ۱۰۷/۹۵	^b ۹۸/۵۵	آلانین‌آمینوترانسفراز ^۱ (واحد بین‌المللی در لیتر)
۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۸	۰/۷۵	^a ۴۶/۴۳	^b ۴۱/۸۶	آسپارات‌ترانس‌آمیناز ^۲ (واحد بین‌المللی در لیتر)

۱- آنزیم آلانین‌آمینوترانسفراز = SGPT، ۲- آنزیم آسپارات‌ترانس‌آمیناز = SGOT.
a-c تفاوت میانگین‌ها در هر ردیف با حروف نامشابه معنی‌دار است (P<۰/۰۵).
SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.



شکل ۱۴. مقایسه میانگین غلظت کراتینین دو گروه

مایکوتوکسین‌ها را بر افزایش آنزیم‌های کبدی در حیوانات مختلف تایید کرده است [۴، ۶ و ۲۰]. در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۷ میلادی انجام شد افزودن مایکوفیکس پلاس (یک جاذب چندجزیی) سبب کاهش آلانین‌آمینوترانسفراز و آنزیم آسپارات‌ترانس‌آمیناز شد [۲۱]. در مطالعه‌ای در سال ۱۹۹۹ میلادی، افزودن آفلاتوکسین B₁ در جیره گوساله‌های هلشتاین سبب افزایش آسپارات‌ترانس‌آمیناز، آلکالین فسفاتاز و گاماگلوتامیل ترانسفراز شد.

به نظر می‌رسد استفاده از بیوتوکس به‌عنوان یک جاذب سموم قارچی دو جزئی، با مهار آثار التهابی و تب‌زایی سموم قارچی، سبب بهبود دمای بدن، نرخ تنفسی و ضربان قلب به‌عنوان شاخص‌های عمومی سلامت می‌شود. بنابراین، استفاده از جاذب سموم بیوتوکس در خوراک می‌تواند سبب بهبود عملکرد تولیدی و وضعیت سلامت گاوهای شیرده هلشتاین شود.

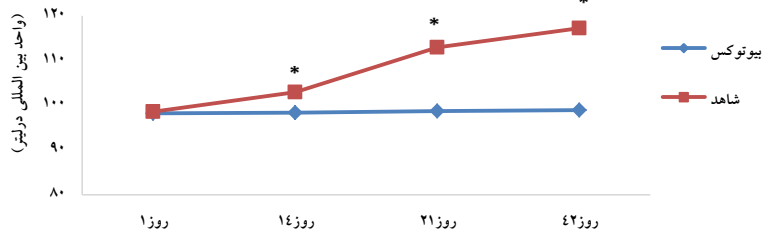
آسپارات‌ترانس‌آمیناز (AST یا SGOT) و آلانین‌آمینوترانسفراز (ALT یا SGPT) از گروه ترانسفرازها هستند که به‌طور عمده در کبد یافت می‌شوند و سطح آن‌ها در خون پایین است. زمانی که سلول‌های کبدی آسیب ببینند، معمولاً قبل از آن‌که علائم بارزتر آسیب کبدی مانند زردی رخ دهد، داخل جریان خون آزاد می‌شوند. مقادیر آنزیم‌های کبدی آسپارات‌ترانس‌آمیناز و آلانین‌آمینوترانسفراز در گروه شاهد بیش‌تر بودند (P<۰/۰۵) و مصرف بیوتوکس سبب مهار افزایش آن‌ها شده است (شکل‌های ۱۵ و ۱۶).

افزایش آنزیم‌های آلانین‌آمینوترانسفراز و آسپارات‌ترانس‌آمیناز در گروه شاهد احتمالاً نشانه آسیب به سلول‌های کبدی تحت تأثیر مایکوتوکسین‌هاست. در مقابل در گروه بیوتوکس مصرف بیوتوکس سبب مهار آثار نامطلوب سموم قارچی برکبد و نیز مهار آزادسازی این آنزیم‌ها شده است. گزارش‌های متعددی تأثیر

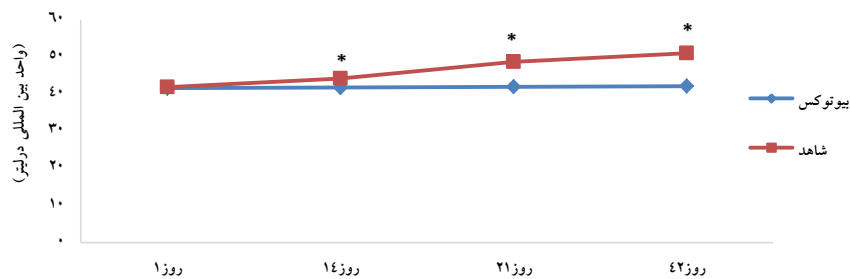
تولیدات دامی

دوره ۲۲ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۹

اثر جاذب سموم بیوتوکس بر عملکرد تولیدی و سلامت گاوهای هلشتاین



شکل ۱۵. مقایسه میانگین مقدار آلانین آمینو ترانسفراز



شکل ۱۶. مقایسه میانگین مقدار آسپاراتات ترانس آمیناز

منابع مورد استفاده

1. Cortinovis C, Pizzo F, Spicer LJ and Caloni F (2013) Fusarium mycotoxins: Effects on reproductive function in domestic animals-A review. *Theriogenology*.80: 557-564.
2. Diaz DE, Hagler WM Jr, Blackwelder JT, Eve JA, Hopkins BA, Anderson KL, Jones FT and Whitlow LW (2004) Aflatoxin binders II: Reduction of aflatoxin M₁ in milk by sequestering agents of cows consuming aflatoxin in feed, *Mycopathologia*. 157(2): 233-241.
3. Diaz DE, Hagler WM Jr, Hopkins BA, Patton RA, Brownie C, and Whitlow LW (2001) The effect of inclusion of a clay type sequestering agent on milk production of dairy cattle consuming mycotoxins contaminated feeds. *Journal of Dairy Science* 84: 1554 (abstr.).
4. Gallo A, Giubert G, Frisvad JC, Bertuzzi T & Nielsen KF (2015) Review on Mycotoxin Issues in Ruminants: Occurrence in Forages, Effects of Mycotoxin Ingestion on Health Status and Animal Performance and Practical Strategies to Counteract Their Negative Effects. *Toxins*. 7(8): 3057-3111.

تشکر و قدردانی

از مدیریت محترم شرکت آریا دالمن نمایندگی شرکت بیوشم آلمان به دلیل تأمین بخشی از هزینه‌های این پروژه در قالب قرارداد تحقیقاتی کاربردی با دانشگاه تهران به شماره ۴۷۸۸۳۱۴ تشکر می‌شود. هم چنین از مساعدت‌های مادی و معنوی پارک علم و فناوری دانشگاه تهران در قالب طرح شکوفایی یک، تشکر و قدردانی می‌گردد. آزمایش حاضر در قالب طرح نوع ششم به شماره ۷۱۰۸۰۱۷/۶/۳۶ مورد حمایت دانشگاه تهران قرار گرفته است.

تعارض منافع

هیچ گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

تولیدات دامی

دوره ۲۲ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۹

5. Guthrie LD and Bedell DM (1979) Effects of aflatoxin in corn on production and reproduction in dairy cattle. Proceedings, annual meeting of the United States Animal Health Association. 83: 202-204.
6. Hochsteiner W, Schuh M, Luger K and Baumgartner W (2000) Effect of mycotoxin contaminated feed on production parameters of dairy cows. Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift 113: 14-21.
7. Huwing A, Freimund S, Kappeli O and Dut H (2001) Mycotoxin detoxication of animal feed by different adsorbents, Toxicology Letters, pp. 122: 179-188.
8. Kallela K and Ettala E (1984) The oestrogenic Fusarium toxin (zearalenone) in hay as a cause of early abortions in the cow. Nordisk veterinärmedicin: Scandinavian Journal of Veterinary Science 36: 305-309.
9. Kiyothong K, Rowlinson P, Wanapat M and Khampa S (2012) Effect of mycotoxin deactivator product supplementation on dairy cows. Animal Production Science 52: 832-841.
10. Korosteleva SN, Smith TK and Boermans HJ (2007) Effects of feed borne Fusarium mycotoxins on the performance, metabolism, and immunity of dairy cows. Journal of Dairy Science 90: 3867-3873.
11. Mertens DR and Wyatt RD (1977) Acute aflatoxicosis in lactating dairy cows. Journal of Dairy Science 60: 153-154.
12. Obremski K, Zieloka L, Gajecka M and Jakim E (2009) Mycotoxins-Dairy cattle breeding problem. A case report, Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy, pp. 53: 221-224.
13. Queiroz OCM, Han JH, Staples CR and Adesogan AT (2012) Effect of adding a mycotoxin-sequestering agent on milk aflatoxin M₁ concentration and the performance and immune response of dairy cattle fed an aflatoxin B₁-contaminated diet. Journal of Dairy Science 95: 5901-5908.
14. Santos RR and Fink-Gremmels J (2014) Mycotoxin syndrome in dairy cattle: Characterization and intervention results. World Mycotoxin Journal 7: 357-366.
15. Seglar B (1997) Case studies that implicate silage mycotoxins as the cause of dairy herd problems. In: Silage: Field to Feedbunk. Northeast Regional Agricultural Engineering Service (NRAES), Ithaca, New York. 99: 242-254.
16. Weaver GA, Kurtz HJ, Behrens JC, Robison TS, Seguin BE, Bates FY and Mirocha CJ (1986a) Effect of zearalenone on the fertility of virgin dairy heifers. American Journal of Veterinary Research 47(6): 1395-1397.
17. Weaver GA, Kurtz HJ, Behrens JC, Robison TS, Seguin BE, Bates FY and Mirocha CJ (1986b.) Effect of zearalenone on dairy cows. American Journal of Veterinary Research 47: 1826-1828.
18. Whitlow LW and Hagler WM Jr (2005) Mycotoxins in dairy cattle: occurrence, toxicity, prevention and treatment. Proceedings of Southwest Nutrition Conference: 124138.
19. Xiong JL, Wang YM, Nennich TD, Li Y and Liu JX (2015) Transfer of dietary aflatoxin B₁ to milk aflatoxin M₁, and effect of inclusion of adsorbent in the diet of dairy cows. Journal of Dairy Science 98: 2545-2554.
20. Yiannikouris A, Francois J, Poughon L, Dussap CG, Jeminet G, Bertin G and Jouany JP (2004) Complexation of zearalenone with β -d-glucans isolated from the cell wall of *Saccharomyces cerevisiae*: study of the influence of pH on model β -D-glucans. Journal of Food Protection 67(12): 2741-2746.
21. Zouagui Z, Asrar M, Lakhdissi H and Abdennebi EH (2017) Prevention of mycotoxin effects in dairy cows by adding an anti-mycotoxin product in feed. Journal of Materials and Environmental Sciences 8(10): 3766-3770.