نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۱۶، پاییز ۱۳۹۶
ص‌ص: ۵۵~۶۸

اثر کاربرد بنتونیت سدیم برتولید شیر، قابلیت هضم و مصرف خوراک گاوهای شیرده هلشتاین تغذیه شده با سیلاژ یونجه آلوده به آفت‌کش فوزالون

- **محسن کاظمی**(نویسنده مسئول)
استادیار گروه علوم دامی مجتمع آموزش عالی تربت جام
- **عبدالمنصور طهماسبی**
استاد گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
- **رضا ولی زاده**
استاد گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
- **عباسعلی ناصریان**
استاد گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
- **آمنه اسکندری تربقان**
مربی گروه مهندسی بهداشت محیط دانشکده علوم پزشکی تربت جام.
- **یونس اسماعیل جامی**
مسئول واحد آموزشی مجتمع آموزش عالی تربت جام

تاریخ دریافت : مرداد ۱۳۹۵ تاریخ پذیرش : دی ۱۳۹۵

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۵۳۳۲۶۳۲۳
Email: phd1388@gmail.com

چکیده

آزمایشی با هدف تعیین اثر کاربرد بنتونیت سدیم برتولید، قابلیت هضم و مصرف خوراک گاوهای شیرده هلشتاین تغذیه شده با سیلاژ یونجه آلوده به آفت‌کش فوزالون، انجام شد. از ۲۰ رأس گاو شیرده هلشتاین (میانگین وزن ۳۷±۵۷۷ کیلوگرم) در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با داده‌های تکرار شده در واحد زمان استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل ۱) شاهد: حاوی سیلاژ یونجه بدون آفت‌کش فوزالون و بنتونیت سدیم ۲) شاهد + بنتونیت سدیم (تغذیه روزانه ۳۳۰ گرم بنتونیت برای هر رأس حیوان) ۳) شاهد + سیلاژ یونجه آلوده به فوزالون و ٤) شاهد + بنتونیت سدیم (۳۳۰ گرم در روز) و سیلاژ یونجه آلوده به فوزالون بودند. مصرف ماده خشک و راندمان شیردهی تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت ولی میزان تولید شیر، قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی در تیمارهای حاوی بنتونیت سدیم نسبت به تیمار شاهد، بالاتر بود (p<۰/۰۵). مقدار مدفوع در تیمارهای حاوی بنتونیت سدیم به‌ویژه تیمار ٤ کمترین بود (p<۰/۰۵). انتقال فوزالون از خوراک آلوده، به شیر مشهود بود به‌طوری‌که ضریب انتقال آن برای تیمارهای ۳ و٤ به‌ترتیب برابر با ۱/۳۵ و ۰/۷۹ درصد محاسبه گردید و بنتونیت سدیم توانست با اختلاف معنی‌داری از ورود فوزالون به شیر ممانعت نماید (p<۰/۰۵). همچنین دفع روزانه فوزالون از طریق ادرار و مدفوع به‌طور معنی‌داری در تیمار حاوی بنتونیت سدیم افزایش یافت (p<۰/۰۵). نتایج کلی نشان داد که فوزالون از طریق خوراک آلوده، به شیر انتقال می‌یابد و بنتونیت سدیم علاوه بر بهبود عملکرد دام‌ها می‌تواند مانع از ورود فوزالون به شیر گردد.

واژه‌های کلیدی: بنتونیت سدیم، گاوهای شیرده هلشتاین، آفت‌کش فوزالون، شیر

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 116 pp: 55-68

Effect of sodium bentonite on milk yield, digestibility and feed intake of Holstein dairy cows fed phosalone pesticide-contaminated alfalfa silage

By: Mohsen Kazemi[1]*, Abdoul Mansour Tahmasbi[2], Reza Valizadeh[2], Abbas Ali Naserian[2], Ameneh Eskandary Torbaghan[3], Younes Esmaeil Jami[4]
[1]Assistant professor, Department of Animal Science, Higher Education Complex of Torbat-e Jam
[2]Professor, Department of Animal science, College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad
[3]Professional engineering, Department of Environmental Health Engineering, Torbat-e Jam Faculty of Medical Sciences
[4] Education Unit, Higher Education Complex of Torbat-e Jam
*Corresponding Author Email: phd1388@gmail.com

Received: August 2016 **Accepted: January 2017**

An experiment was conducted to evaluate the impact of sodium bentonite (SB) on milk yield, digestibility and feed intake of Holstein dairy cows fed phosalone pesticide-contaminated alfalfa silage. Twenty Holstein dairy cows (average weight 577±37 kg) were used as a completely randomized design with repeated measurements. Experimental treatments were 1) control: containing alfalfa silage without pesticide phosalone and SB, 2) control + SB alone (330g SB/head/day), 3) control + contaminated alfalfa with phosalone, and 4) control + SB (330g/day) + contaminated alfalfa with phosalone. Dry matter intake (DMI) and milk efficiency were not affected by the treatments, but the milk production, digestibility of DM and organic matter were higher in treatments containing SB compared to control ($p<0.05$). Fecal contents were significantly ($p<0.05$) lower in the treatment containing SB (especially treatment 4). The phosalone transfer from contaminated feed to milk was evident, as its transfer coefficient for treatments of 3 and 4 were 1.35 and 0.79% respectively. The transferring of phosalone to milk decreased significantly by the SB application ($p<0.05$). Also excreted phosalone via urine and fecal increased significantly in treatments with SB ($p<0.05$). Results indicated that phosalone is transferred to the milk via the contaminated feed, and SB as well as improvement of animal performance can prevent from entering phosalone to the milk.

Key words: Sodium bentonite, Holstein dairy cows, Phosalone pesticide, Milk

مقدمه

امروزه با توجه به روند رو به رشد جمعیت و محدودیت منابع در بخش کشاورزی و نیازی که به افزایش تولید محصولات کشاورزی وجود دارد، ضرورت انجام مبارزه‌های منطقی و اصولی علیه آفات، عوامل بیماریزای گیاهی و علف‌های هرز با تاکید بر رعایت مسایل زیست محیطی و حفظ سلامت و بهداشت افراد جامعه، بیش از پیش احساس می‌شود. نتایج مطالعات بسیاری نشان می‌دهد که اغلب سموم مورد استفاده در بخش کشاورزی، قابلیت انتقال را به کلیه فرآورده‌های دامی دارند (WHO، ۱۹۹۰). یونجه از پرکاربردترین علوفه‌ها در بخش دامپروری بوده و سرخرطومی از جمله آفت‌هایی است که همه ساله خسارات فراوانی را به این محصول وارد کرده و در نهایت از کیفیت و کمیت یونجه می‌کاهد. بنابراین کشاورزان ایرانی به‌ناچار باید از مبارزات بیوشیمیایی در برابر آن استفاده نمایند که در نهایت کاربرد سموم اگر چه که به‌صورت مقطعی سبب دفع آفات می‌شود اما در بلند مدت اثرات جبران ناپذیری بر محیط زیست و در نهایت سلامت انسان و دام خواهد داشت. فوزالون جزو سموم ارگانوفسفره است که در حجم وسیعی علیه سرخرطومی یونجه در ایران استفاده می‌شود. در تحقیقی، میزان غیر مجاز دیازینون و مالاتیون در آب رودخانه کرج و سد امیرکبیر که دو منبع عمده تأمین کننده آب شهر تهران هستند شناسایی گردید (Shayeghi و همکاران، ۲۰۰۷). Talebi (۲۰۰۶) گزارش کرد که بقایای فوزالون و دیازینون تا مدت‌ها بعد از سمپاشی می‌تواند در یونجه انبار شده

به‌صورت خشک باقی بماند. Kazemi و همکاران (۲۰۱۳)، کاهش معنی‌داری در میزان ناپدید شدن ماده خشک و تولید گاز در زمان‌های ۲۴ و ۴۸ ساعت انکوباسیون با افزایش سطوح فوزالون از صفر به ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر، در یک محیط کشت آزمایشگاهی مشاهده نمودند. گزارشات زیادی نیز در خصوص انتقال آفت‌کش‌های ارگانوفسفره موجود در خوراک و محیط به شیر و سایر فرآورده‌های دامی وجود دارد (Kan and Meijer، ۲۰۰۷؛ Dagnac و همکاران، ۲۰۰۹). امروزه کاربرد مواد جاذب سموم از قبیل زغال فعال، بنتونیت و سایر آلومینوسیلیکات‌ها توسط انسان در حل معضل ورود آفت‌کش‌ها به محیط زیست شتافته است. بنتونیت به‌عنوان جاذب مواد عمل کرده و قادر است سموم موجود در خوراک را مهار کند (Grant and Philips، ۱۹۹۸؛ Philips، ۱۹۹۹). بنتونیت به‌دلیل دارا بودن ساختار چند وجهی منحصر به فرد خود، قابلیت جذب بسیاری از سموم به‌ویژه سموم آفلاتوکسین را دارد (Rao و همکاران، ۲۰۰۴). گزارش شده است که برخی از خاک‌های رس توانایی جذب سموم و مشتقات آن‌ها را در دستگاه گوارش داشته و در نتیجه از تجمع آن‌ها در بافت‌های بدن جلوگیری کرده و متعاقب آن از اختلالاتی که ممکن است در آینده برای فرد ایجاد کند، می‌کاهد (Kubena و همکاران، ۱۹۹۲؛ Harvey و همکاران، ۱۹۹۳؛ Shalaby and Ayyat، ۱۹۹۹). همچنین بنتونیت سدیم از جمله کانی‌های رسی است که محققان زیادی از آن به‌عنوان مکمل در جیره دام استفاده کرده‌اند (آقاشاهی و همکاران، ۱۳۸۴؛ Chegeni و همکاران، ۲۰۱۳). در آزمایشی جایگزینی پروتئین کنجاله سویا همراه با بنتونیت سدیم به‌جای پودر ماهی در جیره، سبب بهبود افزایش وزن روزانه و خوراک مصرفی گوسفندان گردید (Abdullah، ۱۹۹۵). آقاشاهی و همکاران (۱۳۸۵) نشان دادند استفاده از ۲ درصد بنتونیت فرآوری شده یا نشده و یا کولینوپتیولیت، تأثیری بر غلظت نیتروژن آمونیاکی حاصل از سطوح مختلف پروتئین قابل تجزیه در شکمبه ندارد، اما کاربرد ۴ درصد بنتونیت، به‌طور مؤثری غلظت نیتروژن آمونیاکی را خصوصاً در ساعات اولیه پس از انکوباسیون کاهش داد، که این اثر با بالا رفتن میزان تجزیه‌پذیری پروتئین افزایش یافت. همچنین بنتونیت سبب متعادل شدن غلظت آمونیاک محیط شکمبه می‌گردد (Stephenson و همکاران، ۱۹۹۲؛ Saleh و همکاران ۱۹۹۹). کاربرد سه نوع بنتونیت مختلف در جیره گوسفندان، تأثیر معنی‌داری بر تولید پشم، غلظت آمونیاک شکمبه، وزن زنده حیوان و غلظت اسیدهای چرب فرار موجود در شکمبه نداشت (Murray و همکاران، ۱۹۹۰). افزایش رشد ۱۷ درصدی پشم در گوسفندانی که ۱۵ گرم در روز بنتونیت از طریق آب آشامیدنی دریافت کرده بودند، گزارش گردید (and Leng Fenn، ۱۹۹۰). با توجه به استفاده فراوان فوزالون در بخش کشاورزی کشور و عدم آگاهی کشاورزان و دامپروران از میزان و نحوه انتقال آن از خوراک آلوده به شیر و سایر فرآورده‌های دامی و نظر به اینکه اطلاعات کمی در خصوص انتقال فوزالون و نیز حذف آن در شیر و سایر فرآورده‌های دامی در شرایط ایران گزارش گردیده است، این آزمایش با هدف بررسی اثر مصرف آفت‌کش فوزالون موجود در مواد خوراکی بر تولید شیر، مصرف خوراک، قابلیت هضم و مقدار انتقال آن به شیر گاوهای شیرده هلشتاین انجام شد و کارآیی یک نوع بنتونیت سدیم تجاری تولید شده در شرایط ایران نیز با هدف کم کردن انتقال فوزالون به شیر مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

آماده سازی تیمارها و مدیریت دام‌ها

هشت هکتار از زمین یونجه مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انتخاب و به دو بخش مساوی تقسیم شد. یک بخش آن با استفاده از یک سمپاش ۴۰۰ لیتری به مقدار ۳ لیتر در هکتار فوزالون (با دز موثره ۱۰۵۰ گرم و غلظت امولسیون ۳۵ درصد) بر علیه سرخرطومی (قبل از برداشت چین اول) سمپاشی شد و بخش دیگر مزرعه بدون سمپاشی رها گردید. بعد از اتمام دوره کارنس ۱۵ روز (توصیه شرکت سازنده)، یونجه از سطح مزرعه جمع‌آوری و در سیلوهای بتونی ذخیره و سیلو گردید. همچنین یونجه‌ی بدون سمپاشی نیز برداشت و پس از خرد کردن، سیلو گردید. ۲۰ رأس گاو شیری هلشتاین شکم سوم زایش (با ۵ تکرار و چهار تیمار غذایی) با میانگین وزنی ۳۵±۵۷۷ کیلوگرم و میانگین زمان زایش ۱۰±۸۵ روز در قالب یک طرح کاملاً تصادفی گروه‌بندی شدند.

جدول ۱-مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره آزمایشی

اجزاء جیره	(درصد ماده خشک)
سیلاژ یونجه	۵۰
ذرت آسیاب شده	۹/۵۲
جو آسیاب شده	۱۳/۲۶
کنجاله سویا	۸/۸۵
کنجاله تخم پنبه	۶/۳۷
سبوس گندم	۴/۱۸
تخم پنبه کامل	۶/۸۲
[1]مکمل معدنی- ویتامینی	۰/۵۴
نمک	۰/۴۶
ترکیب شیمیایی جیره	
ماده خشک	۴۱/۵۵
پروتئین خام	۲۱/۱
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF)	۲۳/۵
الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF)	۳۴/۴
کلسیم	۰/۸
فسفر	۰/۵
انرژی قابل متابولیسم (مگاکالری در کیلوگرم ماده خشک)	۲/۵۱
انرژی خالص شیردهی(مگاکالری در کیلوگرم ماده خشک)	۱/۵۸
انرژی خالص برای افزایش وزن (مگاکالری در کیلوگرم ماده خشک)	۱/۰۵

۱-حاوی ۱۹/۶ ٪ کلسیم، ۹/۶ ٪ فسفر، ۷/۱ ٪ سدیم، ۱/۹ ٪ منیزیم، ۰/۲ میلی‌گرم در کیلوگرم منگنز، ۰/۳ میلی‌گرم در کیلوگرم روی، ۰/۳ میلی‌گرم در کیلوگرم آهن، ۰/۰۳ میلی‌گرم در کیلوگرم مس، ۰/۰۲ میلی‌گرم در کیلوگرم ید، ۰/۰۱ میلی‌گرم در کیلوگرم کبالت، ۵۰۰۰۰۰ واحد بین المللی در کیلوگرم ویتامین A، ۱۰۰۰۰۰ واحد بین المللی در کیلوگرم ویتامین D و ۱۰۰۰ واحد بین المللی در کیلوگرم ویتامین E؛ جیره آزمایشی برای کلیه تیمارها یکسان در نظر گرفته شد ولی از دو منبع سیلاژ یونجه آلوده به آفت‌کش فوزالون و غیر آلوده به آن استفاده گردید. همچنین بنتونیت سدیم بصورت سرک با جیره TMR مخلوط و به مصرف دام رسید.

گاوها در اصطبل از نوع بسته با جایگاه انفرادی نگهداری شدند و خوراک روزانه در سه وعده در اختیار گاوها قرار داده شد. برای دام‌ها یک دوره آزمایش ۷۷ روز و دوره عادت‌پذیری دو هفته‌ای در نظر گرفته شد. تیمارهای آزمایشی شامل ۱) شاهد: حاوی سیلاژ یونجه بدون آفت‌کش فوزالون و بنتونیت سدیم (C) ۲) شاهد + بنتونیت سدیم (تغذیه روزانه ۳۳۰ گرم بنتونیت برای هر رأس حیوان، NaB) ۳) شاهد + سیلاژ یونجه آلوده به آفت‌کش فوزالون (P) و ۴) شاهد + بنتونیت سدیم (۳۳۰ گرم در روز) و سیلاژ یونجه آلوده به فوزالون بودند (NaB+P). همچنین، بنتونیت سدیم از شرکت زرین خاک قاین (با نام تجاری زرین بایندر) به‌صورت پودری تهیه گردید. جیره آزمایشی شامل ۵۰ درصد سیلاژ یونجه و ۵۰ درصد کنسانتره بود که بر اساس احتیاجات غذایی NRC (۲۰۰۱) تنظیم شده بود (جدول ۱). شیردوشی تا پایان طرح در سه وعده انجام شد.

فراسنجه‌های مورد مطالعه و تعیین ترکیبات شیمیایی

مصرف خوراک، در هفته سوم نمونه‌گیری (پنج روز متوالی) اندازه‌گیری شد و این‌کار هر سه هفته یک‌بار مجدداً (به‌مدت پنج روز متوالی) تکرار شد. همچنین در همان روزهای اندازه‌گیری مصرف خوراک، نمونه‌های خوراک برای برآورد قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی نیز جمع‌آوری گردید. نمونه‌گیری از مدفوع برای تعیین قابلیت هضم به روش مارکر داخلی (خاکستر نامحلول در شوینده اسیدی، AIA)، نیز در هفته سوم نمونه‌گیری (پنج روز متوالی) انجام شد (Jenkins and Fotouhi، ۲۰۰۷) به‌طوری‌که به‌فاصله هر هشت ساعت یک‌بار از مدفوع داخل رکتوم هر گاو نمونه‌برداری انجام شد و به سردخانه با دمای ۸۰- درجه سانتی‌گراد انتقال داده شد و در نهایت نمونه مربوط به هر گاو با هم مخلوط و یک نمونه جهت تجزیه به آزمایشگاه انتقال داده شد. همچنین در زمان جمع‌آوری مدفوع برای برآورد قابلیت هضم، نمونه‌ای جهت تست فوزالون گرفته شد. جمع‌آوری ادرار جهت اندازه‌گیری بقایای فوزالون هم‌زمان با نمونه‌گیری مدفوع انجام شد. غلظت مواد مغذی و نشانگر در نمونه‌های خوراک و مدفوع به‌روش Van Keulen and Young (۱۹۷۷) تعیین شد. قابلیت هضم ماده خشک و مواد مغذی با استفاده از فرمول پیشنهادی Church and Pond (۱۹۸۲) محاسبه گردید. میزان شیر تولیدی هر گاو تا پایان طرح، روزانه ثبت شد. پنج روز متوالی در هفته از شیر هر گاو نمونه‌گیری انجام شد. نمونه‌ها در هر وعده شیردوشی به مقدار مساوی گرفته و به نسبت تولید با یکدیگر مخلوط و جهت اندازه‌گیری بقایای فوزالون به آزمایشگاه انتقال داده شد. برای تعیین ماده خشک، پروتئین خام، عصاره اتری، خاکستر خام و عناصر معدنی جیره از روش‌های توصیه شده AOAC (۱۹۹۰) استفاده شد. همچنین برای تعیین الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی از روش Van Soest و همکاران (۱۹۹۱) استفاده شد.

تعیین فوزالون در نمونه‌ها

مقدار بقایای فوزالون موجود در خوراک با استفاده از دستگاه GC-MASS مدل Shimadzu[GCMS-QP2010plus] به روش اندازه‌گیری یون‌های انتخابی (SIM) درآزمایشگاه تعیین شد. مراحل استخراج سم از نمونه‌های یونجه نیز بر اساس رویه QUECHERS و استاندارد AOAC (۲۰۰۷) انجام گرفت.

معادلات و تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

داده‌های آزمایشی در قالب یک طرح کاملاً تصادفی (با داده‌های تکرار شده در زمان) آنالیز واریانس شدند. نتایج حاصل از آزمایش با رویه Mixed نرم افزار SAS (نسخه ۹/۱) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. مدل آماری طرح به‌صورت $Y_{ijk} = \mu + T_i + \delta_{ij} + t_k + (T\times t)_{ik} + \varepsilon_{ijk}$بود، که در این مدل Y_{ijk} برابر مقدار هر مشاهده، μ برابر میانگین کل، T_i برابر با اثر تیمار، δ_{ij} برابر با خطای تصادفی گاو در تیمار، t_k برابر اثر دوره K ام، $(T\times t)_{ik}$ برابر اثر متقابل بین تیمار i ام و دوره k ام و ε_{ijk} خطای آزمایشی می‌باشد. مقایسه بین میانگین‌ها بر اساس آزمون تفاوت میانگین حداقل مربعات (LSD) در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

اثر کاربرد بنتونیت سدیم بر مصرف و قابلیت هضم خوراک گاوهای شیرده هلشتاین تغذیه شده با سیلاژ یونجه آلوده به آفت‌کش فوزالون در جدول ۲ آورده شده است. با توجه به نتایج، قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و میزان مدفوع دفعی در بین تیمارها معنی‌دار گردید ($p<۰/۰۵$) و مصرف خوراک، تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت. همچنین میزان دفع مدفوع در تیمارهای حاوی بنتونیت سدیم به‌ویژه تیمار NaB+P نسبت به سایر تیمارها به‌طور معنی‌داری کمتر بود ($p<۰/۰۵$). بیشترین میزان قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی در تیمار حاوی یونجه آلوده به فوزالون همراه با بنتونیت سدیم مشاهده گردید ($p<۰/۰۵$). نتایج نشان داد که بنتونیت سدیم سبب بهبود قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی خوراک مصرفی توسط دام‌ها گردید. اثر زمان و نیز اثرات متقابل بین تیمار و زمان برای هیچکدام از تیمارهای آزمایشی معنی‌دار نگردید. میزان قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی برای تیمار

حاوی فوزالون تنها (p)، نسبت به تیمار شاهد (C) یک افزایش معنی‌داری (p<۰/۰۵) را نشان داد که شاید بخشی از این اختلاف مربوط به کیفیت پایین‌تر یونجه مصرفی در تیمار شاهد به‌دلیل عدم سمپاشی بر علیه آفت سرخرطومی در فصل برداشت باشد. همچنین مصرف ماده خشک تحت تأثیر یونجه آلوده به فوزالون قرار نگرفت. Ahdaya و همکاران (۱۹۷۶) گزارش کردند مقدار مصرف ماده خشک در موش‌هایی که با سموم مختلف ارگانوفسفره تیمار شده بودند، نسبت به گروه شاهد کاهش یافت و علت کاهش مصرف خوراک به‌وجود ترکیبات فسفره آلی که از طریق مهار آنزیم استیل کولین استراز، دمای بدن حیوان را افزایش می‌دهند نسبت داده شد. (Rattner و همکاران، ۱۹۸۲). Miles و همکاران (۱۹۷۱) با اضافه کردن ۰/۵ تا ۱ گرم کربوفوران به خوراک گاوهای شیری، شاهد بروز برخی علایم خفیف عصبی شدند، اما در مراحل بعدی، مصرف خوراک کاهش یافت و علایم عصبی حیوانات نیز از بین رفت. همچنین غلظت کربوفوران در سیلاژ، تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک حیوان گذاشت به‌طوری‌که در اثر افزایش یک میلی‌گرم/کیلوگرم ماده خشک کربوفوران به جیره، کاهش معنی‌داری در مصرف سیلاژ به مقدار ۰/۰۳کیلوگرم مشاهده گردید. Kutches و همکاران (۱۹۷۰) گزارش کردند که مصرف سطوح بالایی از آفت‌کش‌های ارگانوفسفره سبب کاهش قابلیت هضم ماده خشک جیره شده است.

جدول۲- اثر کاربرد بنتونیت سدیم بر مصرف و قابلیت هضم خوراک گاوهای شیرده هلشتاین تغذیه شده با سیلاژ یونجه آلوده به آفت‌کش فوزالون

صفات	تیمار				اثر تیمار		اثر زمان	اثر T×P[5]
	C[1]	P[2]	NaB+P[3]	NaB[4]	P-value	SEM	P-value	P-value
مصرف ماده خشک (کیلوگرم در روز)	۲۰/۱۸	۲۰/۲۳	۲۰/۸۱	۲۰/۷۶	۰/۳۱	۰/۲۹۱	۰/۶۹	۰/۴۳
مصرف ماده خشک (کیلوگرم ماده خشک مصرفی/ ۱۰۰کیلوگرم وزن بدن)	۳/۵۱	۳/۴۹	۳/۶۱	۳/۵۰	۰/۸۲	۰/۱۱۳	۰/۱۹	۰/۵۸
مصرف ماده خشک (کیلوگرم ماده خشک مصرفی /کیلوگرم وزن متابولیکی)	۰/۱۷۲	۰/۱۷۱	۰/۱۷۷	۰/۱۷۳	۰/۷۲	۰/۰۰۴۳	۰/۳۵	۰/۵۵
میزان مدفوع (کیلوگرم در روز)	۶/۷۱[a]	۶/۶۴[a]	۵/۹۲[b]	۶/۲۱[ab]	۰/۰۵	۰/۲۳۱	۰/۴۶	۰/۸۶
قابلیت هضم ماده خشک (درصد)	۶۶/۷۳[c]	۶۷/۱۸[bc]	۷۱/۴۸[a]	۷۰/۰۴[ab]	۰/۰۳	۱/۱۷۲	۰/۴۱	۰/۸۴
قابلیت هضم ماده آلی (درصد)	۶۸/۳۱[b]	۶۸/۹۴[b]	۷۴/۲۰[a]	۷۳/۱۱[a]	۰/۰۰۰۱	۰/۵۵۴	۰/۵۶	۰/۵۴

میانگین‌های با حروف متفاوت در هر ردیف دارای اختلاف معنی‌دار هستند (p<۰/۰۵).

۱-تیمار شاهد حاوی یونجه عاری از آفت کش فوزالون؛ ۲-تیمار حاوی یونجه آلوده به فوزالون؛ ۳-تیمار حاوی یونجه آلوده به فوزالون و بنتونیت سدیم؛ ۴- تیمار حاوی بنتونیت سدیم؛ ۵- اثر متقابل تیمار و زمان

P-value= احتمال معنی دار بودن؛ SEM= خطای استاندارد میانگین

با توجه به نتایج آزمایش اخیر، به‌نظر می‌رسد چون سطح فوزالون مصرفی از طریق خوراک توسط حیوانات پایین بوده است، بنابراین حیوان توانسته با این مقدار سم ورودی به بدن خود به‌راحتی مقابله کرده و مشکل حادی را برای دام ایجاد نکند. Khadem و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که عملکرد بره‌ها در اثر استفاده از ۲ یا ۴ درصد بنتونیت سدیم افزایش یافت به‌طوری‌که موجب افزایش مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک در دام‌ها گردید که با نتایج ما در این آزمایش همخوانی دارد. همچنین Waghorn و همکاران (۱۹۹۴) گزارش کردند که افزودن ۳ درصد بنتونیت سدیم به جیره آزمایشی، سبب افزایش ماده خشک مصرفی گردید. Salem و همکاران (۲۰۰۱) گزارش کردند که افزودن ۴ یا ۸ درصد بنتونیت سدیم به جیره، سبب بهبود قابلیت هضم ماده آلی، پروتئین خام و فیبر خام گردید ولی تأثیری بر مصرف ماده خشک در بره‌های مورد آزمایش نداشت. در آزمایشی افزودن بنتونیت سدیم به میزان ۲/۵یا ۵ درصد به جیره بزهای آنقوره، سبب افزایش قابلیت هضم ماده آلی، پروتئین خام و بهبود ضریب تبدیل خوراک گردید، به‌طوری‌که افزایش وزن روزانه در حیوانات تغذیه شده با جیره‌های شامل بنتونیت نسبت به گروه شاهد بالاتر بود (Mohsen and Tawfik ، ۲۰۰۲). Fisher and Mackay (۱۹۸۳) گزارش کردند که افزودن ۰/۶ یا ۱/۲ درصد بنتونیت سدیم به جیره تأثیری بر ماده خشک مصرفی ندارد. آقاشاهی و همکاران (۱۳۸۴) با بررسی اثر بنتونیت فرآوری شده و نشده و زئولیت بر فراسنجه‌های تخمیر، جمعیت میکروبی و توان تولیدی گوساله‌های نر گزارش کردند افزودن بنتونیت تاثیری بر مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی ندارد و با نرخ عبور و تجزیه‌پذیری مواد خوراکی در شکمبه رابطه معکوس دارد (Ørskov and McDonald، ۱۹۷۹). شاید بخشی از افزایش قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی در آزمایش ما مربوط به کاهش نرخ رقت محیط شکمبه در اثر اضافه کردن بنتونیت سدیم باشد که از این طریق میکروارگانیزم‌های موجود در شکمبه، فرصت بیشتری برای تجزیه مواد خوراکی موجود در جیره را در محیط شکمبه پیدا می‌کنند. Helal and Abdel-Rahman (۲۰۱۰) گزارش کردند که افزودن ۴ درصد بنتونیت سدیم به جیره میش‌های شیرده، سبب افزایش معنی‌داری در قابلیت هضم مواد مغذی نسبت به تیمار شاهد گردید. در پژوهشی مصرف بنتونیت در مقایسه با تیمار شاهد، به‌دلیل تأثیر بر پروتئین عبوری، کاهش جمعیت پروتوزوآیی، بهبود سوخت و ساز نیتروژن و در دسترس قرار گرفتن بهتر پروتئین در روده به‌واسطه عبور بیشتر، سبب بهبود ضریب تبدیل مواد غذایی و قابلیت هضم خوراک در بره‌های پرواری گردید (Pond، ۱۹۸۵). اثر کاربرد بنتونیت سدیم بر تولید شیر و راندمان شیردهی گاوهای شیرده هلشتاین تغذیه شده با سیلاژ یونجه آلوده به آفت‌کش فوزالون در جدول ۳ نشان داده شده است. میزان تولید روزانه شیر در تیمارهایی دارای بنتونیت به‌طور معنی‌داری افزایش یافت ($p<۰/۰۵$). همچنین فوزالون تأثیری بر تولید شیر و راندمان شیردهی نسبت به تیمار شاهد نداشت. اثر زمان برای هیچ‌یک از صفات گزارش شده در جدول ۳ معنی‌دار نشد. اثرات متقابل تیمار و زمان به‌غیر از تولید روزانه شیر (کیلوگرم) برای کلیه صفات مورد مطالعه جدول ۳ معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$). Helal and Abdel-Rahman (۲۰۱۰) گزارش کردند استفاده از ۴ درصد بنتونیت سدیم سبب افزایش معنی‌داری در تولید شیر میش‌های شیرده گردید. تولید شیر در گاوهایی که از بنتونیت سدیم به مقدار ۳ یا ۶ درصد ماده خشک جیره استفاده شده بود، تحت تأثیر مصرف بنتونیت سدیم قرار نگرفت ولی موارد ایجاد نفخ در دام‌هایی که با ۶ درصد بنتونیت سدیم تغذیه شده بودند، به‌طور چشم‌گیری کاهش یافت (Carruthers، ۱۹۸۵). شاید موارد اختلافی بین گزارشات Helal and Abdel-Rahman (۲۰۱۰) و Carruthers (۱۹۸۵) مربوط به تفاوت نوع حیوان بکار برده شده در آزمایشات آن‌ها و نوع جیره مصرفی بوده باشد. نتایج برخی گزارشات نشان داده که مصرف بنتونیت سدیم در جیره سبب بهبود و افزایش بهره‌برداری از پروتئین و اوره می‌شود (Pinck و همکاران، ۱۹۵۴؛ Martin و همکاران، ۱۹۶۹). بنابراین شاید بخشی از افزایش تولید در آزمایش ما مربوط به بهبود بهره‌وری دام از پروتئین و اوره باشد. نتایج آزمایشات برون‌تنی (Martin و همکاران، ۱۹۶۹؛ Britton و همکاران، ۱۹۷۸) نشان داده که بنتونیت توانایی جذب آمونیاک در زمانی که غلظت آن در شکمبه بالا باشد را دارد و هنگامی‌که غلظت آن در شکمبه پایین می‌آید، آمونیاک جذب شده توسط بنتونیت، آزاد شده و سبب بهبود سنتز پروتئین میکروبی در شکمبه می‌گردد. همچنین بنتونیت سبب می‌شود اوج غلظت نیتروژن در شکمبه در زمان بیشتری اتفاق بیافتد که به‌دنبال آن، میزان آمونیاک جذب شده به‌داخل بدن کاهش یافته و در نتیجه میزان تبدیل آمونیاک به اوره در کبد و همچنین فیلتراسیون

اوره خون در کلیه کاهش می‌یابد و در نهایت سبب بهبود بازده مصرف خوراک و تولید حیوان می‌شود (Saleh و همکاران، ۱۹۹۹)، همچنین این آزمایشات نشان داد بنتونیت قدرت جذب بالایی برای یون‌های دو ظرفیتی مخصوصاً کلسیم دارد. Varadyova و همکاران (۲۰۰۳) تأثیر اضافه کردن مواد معدنی سیلیکاتی، بنتونیت، زئولیت، کائولین، گرانیت را بر تخمیر شکمبه‌ای،کل گاز متان، کل و تک تک اسیدهای چرب فرار و بازیافت هیدروژن بررسی کردند و نتایج نشان داد مواد معدنی سیلیکاته می‌توانند سبب ایجاد تغییراتی در متابولیسم میکروبی و تخمیر شکمبه‌ای شوند. ممانعت از مسمومیت آمونیاکی از طریق جذب نیتروژن آمونیاکی مازاد در شکمبه و رهاسازی آن در مواقع نیاز از ویژگی‌های بنتونیت سدیم به‌دلیل دارا بودن ظرفیت تبادل یونی ویژه آن می‌باشد (Ivan، ۱۹۹۲؛ Batko و همکاران، ۱۹۹۵). همچنین بهبود شرایط تخمیر در شکمبه، جذب پروتئین محیط، بهبود تولید و بازده غذایی، بهبود متابولیسم نیتروژن در شکمبه، کاهش عوامل بیماری‌زا در روده و جذب آفلاتوکسین‌های موجود در مواد خوراکی از جمله مواردی است که توسط محققان بسیاری در ارتباط با بنتونیت سدیم گزارش شده است (Ji و همکاران، ۱۹۹۲؛ Abdullah، ۱۹۹۵؛ Walz and White، ۱۹۹۸؛ Roza and Miazzo، ۲۰۰۱). اثر بنتونیت سدیم بر انتقال آفت‌کش فوزالون به شیر، مدفوع و ادرار گاوهای شیرده هلشتاین در جدول ۴ آورده شده است. اثر زمان برای مصرف آفت‌کش (میلی‌گرم در روز؛ $p<۰/۰۰۰۱$)، کل فوزالون دفعی ($p<۰/۰۵$) و نرخ انتقال فوزالون به شیر ($p<۰/۰۰۰۱$) معنی‌دار گردید. همچنین اثرات متقابل تیمار و زمان تنها برای مورد نرخ انتقال به شیر معنی‌دار گردید ($p<۰/۰۱$). در این پژوهش، در تیمار شاهد (C) و تیمار حاوی تنها بنتونیت سدیم (NaB) از یونجه فاقد سمپاشی شده استفاده گردید و برای اطمینان بیشتر، نمونه‌هایی از TMR در هر دوره برای بررسی بقایای احتمالی فوزالون در آن‌ها مورد تجزیه قرار گرفت که هیچ بقایایی از فوزالون در آن‌ها شناسایی نگردید. بنابراین دو تیمار C وNaB به‌دلیل عدم وجود فوزالون در آن‌ها، از محاسبات آماری حذف شده و در جدول ۴ قید نگردیدند. نتایج نشان داد که فوزالون موجود در یونجه سمپاشی شده این قابلیت را دارد که به شیر انتقال پیدا کند. هر چند که یک اختلاف معنی‌داری از لحاظ میزان مصرف سم در تیمارهای حاوی فوزالون (P) و تیمار فوزالون همراه با بنتونیت سدیم (NaB+P) مشاهده نگردید و فرض بر این بود که این دو تیمار مقدار سمی را در محدوده ۲۹۱/۶۵-۲۸۳/۴۲ میلی‌گرم در روز دریافت می‌کنند. در آزمایشی با گذشت ۲۴ ساعت از زمان تجویز فوزالون در موش‌ها، کمتر از یک درصد بقایای فوزالون در بدن آن‌ها باقی ماند (کمیته جوامع اروپا، ۱۹۷۷).

جدول۳- اثر کاربرد بنتونیت سدیم بر تولید شیر و راندمان شیردهی گاوهای شیرده هلشتاین تغذیه شده با سیلاژ یونجه آلوده به آفت‌کش فوزالون

فراسنجه ها	تیمار				اثر تیمار		اثر زمان	اثرT×P[۵]
	C[۱]	P[۲]	NaB+P[۳]	NaB[۴]	P-value	SEM	P-value	P-value
تولید شیر (کیلوگرم در روز)	۳۴/۴۵^{c}	۳۴/۲۵^{bc}	۳۵/۱۹^{ab}	۳۵/۵۱^{a}	۰/۰۳	۰/۳۲۰	۰/۴۶	۰/۱۵
تولید شیر(تصحیح چربی ۳/۵ درصد)	۳۴/۰۳^{c}	۳۳/۴۹^{bc}	۳۵/۲۴^{ab}	۳۵/۸۴^{a}	۰/۰۰۹	۰/۴۶۲	۰/۱۷	۰/۰۲
تولید شیر (تصحیح چربی۴ درصد)	۳۱/۴۸^{c}	۳۰/۹۸^{bc}	۳۲/۶۰^{ab}	۳۳/۱۵^{a}	۰/۰۰۹	۰/۴۳۱	۰/۱۷	۰/۰۲
راندمان شیردهی (3/5%FCM/DMI)	۱/۶۹	۱/۶۶	۱/۶۹	۱/۷۳	۰/۴۹	۰/۰۳۴	۰/۲۵	۰/۰۱
راندمان شیردهی (4%FCM/DMI)	۱/۵۶	۱/۵۳	۱/۵۷	۱/۶۰	۰/۵۰	۰/۰۳۳	۰/۱۹	۰/۰۰۶

میانگین‌های با حروف متفاوت در هر ردیف دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($p<۰/۰۵$).

۱-تیمار شاهد حاوی یونجه عاری از آفت کش فوزالون؛ ۲-تیمار حاوی یونجه آلوده به فوزالون؛ ۳-تیمار حاوی یونجه آلوده به فوزالون و بنتونیت سدیم؛ ۴- تیمار حاوی بنتونیت سدیم؛ ۵- اثر متقابل تیمار و زمان

P-value= احتمال معنی دار بودن؛ SEM= خطای استاندارد میانگین

همچنین گزارشات زیادی در خصوص انتقال آفت‌کش‌های ارگانوفسفره موجود در خوراک و محیط به شیر و سایر فرآورده‌های دامی انجام شده است (Yuzhou and Zhang، ۲۰۰۹؛ MacLachlana and Rajumati ، ۲۰۰۹). نتایج این آزمایش نشان داد که تیمار حاوی تنها یونجه آلوده به فوزالون (p) قادر است که آفت‌کش را روزانه به مقدار ۰/۱۰۶ میلی‌گرم در هر لیتر شیر، آن‌هم با ضریب ۱/۳۵ درصد انتقال دهد. همچنین بنتونیت سدیم در تیمار NaB+P به‌طور معنی‌داری (p<۰/۰۵) قادر بوده که از انتقال فوزالون به شیر بکاهد، به‌طوری‌که در این تیمار میلی‌گرم سم دفعی در هر کیلوگرم شیر و ضریب انتقال فوزالون (درصد)، به‌ترتیب معادل ۰/۰۶۳ و ۰/۷۹ محاسبه گردید. به‌عبارت‌دیگر بنتونیت سدیم توانست به میزان ۴۰/۵۶ درصد از انتقال فوزالون به هر کیلوگرم شیر و نیز تا ۳۸/۵۱ درصد به کل شیر تولیدی در هر روز بکاهد. اختلاف میزان کل فوزالون دفعی در بین دو تیمار P و NaB+P معنی‌دار بود (p<۰/۰۵). مقدار دفع فوزالون در هر کیلوگرم مدفوع خشک (میلی‌گرم) برای تیمار P به‌طور معنی‌داری کمتر از تیمار NaB+P بود (p<۰/۰۵) و این نشان می‌دهد که استفاده از بنتونیت سدیم در جیره تا حدود زیادی توانسته است که فوزالون بیشتری را از مدفوع دفع کند. همچنین بنتونیت سدیم سبب شد که میزان دفع فوزالون در ادرار نسبت به حالتی که از بنتونیت سدیم استفاده نشده بود، به‌طور معنی‌داری افزایش یابد (p<۰/۰۵). بخشی از سموم پس از ورود به بدن، جهت سم زدایی به کبد رفته و در آنجا به مشتقات کم‌خطرتر خود تبدیل شده و در نهایت از طریق ادرار دفع می‌گردند (Kazemi و همکاران، ۲۰۱۲).

جدول٤-اثر بنتونیت سدیم بر انتقال آفت‌کش فوزالون به شیر، مدفوع و ادرار گاوهای شیرده هلشتاین

فراسنجه	تیمار		اثر تیمار		اثر زمان	اثر T×P[3]
	P[1]	NaB+P[2]	P-value	SEM	P-value	P-value
مصرف آفت‌کش (میلی‌گرم در روز)	۲۸۳/۴۲	۲۹۱/۶۵	۰/۰۸	۲/۸۹۱	۰/۰۰۰۱	۰/۲۴
مقدار آفت‌کش (میلی‌گرم در کیلوگرم شیر)	۰/۱۰۶[a]	۰/۰۶۳[b]	۰/۰۰۲	۰/۰۰۷۲	۰/۰۷	۰/۲۹
کل آفت‌کش دفعی (میلی‌گرم /کل تولید شیر)	۳/۵۷۱[a]	۲/۱۹۶[b]	۰/۰۰۴	۰/۲۴۱۲	۰/۰۵	۰/۱۲
نرخ انتقال به شیر (درصد)	۱/۳۵[a]	۰/۷۹[b]	۰/۰۰۲	۰/۰۸۲	۰/۰۰۰۱	۰/۰۱
آفت‌کش دفعی از مدفوع (میلی‌گرم/کیلوگرم ماده خشک مدفوع)	۲/۲۰۷[b]	۲/۳۳۷[a]	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۶۳	۰/۲۷	۱/۰۰
آفت‌کش دفعی از کل مدفوع (میلی‌گرم/کل ماده خشک مدفوع)	۱۴/۶۶	۱۳/۸۴	۰/۳۱	۰/۵۴۴	۰/۳۸	۰/۵۵
آفت‌کش دفعی از ادرار (میلی‌گرم در لیتر ادرار)	۰/۱۰۴[b]	۰/۲۰۵[a]	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۳۳	۰/۰۷	۰/۶۸

میانگین‌های با حروف متفاوت در هر ردیف دارای اختلاف معنی‌دار هستند (p<۰/۰۵).

۱-تیمار حاوی یونجه آلوده به فوزالون؛ ۲-تیمار حاوی یونجه آلوده به فوزالون و بنتونیت سدیم؛ ۳-اثر متقابل تیمار و زمان؛ دستگاه GC/Mass هیچ بقایایی از فوزالون در تیمار شاهد (C) و تیمار حاوی بنتونیت سدیم (NaB) شناسایی نکرد و در نتیجه از تجزیه آماری این تیمارها چشم‌پوشی شد.

P-value= احتمال معنی دار بودن؛ SEM= خطای استاندارد میانگین

شاید بخشی از کار بنتونیت سدیم مربوط به کم کردن فشار ناشی از سایر مواد وارد شده به کبد (مثل ورود آمونیاک کمتر به کبد و تبدیل آن به اوره) جهت خنثی کردن اثر آن‌ها بوده تا از این طریق کبد راحت‌تر بتواند فوزالون را به مشتقات کم‌خطرتری تبدیل کرده و در نهایت آن‌ها را از طریق ادرار دفع کند. از طرفی در این آزمایش فوزالون و کلیه مشتقات آن در قالب عدد واحدی برای مقدار بقایای فوزالون گزارش شدند و در نتیجه این امکان وجود داشت که به‌جای ترکیب اصلی فوزالون، مشتقات آن بیشتر از طریق ادرار دفع شده باشد که متعاقب آن، سبب برآورد بیشتر فوزالون دفعی از ادرار در تیمار حاوی بنتونیت سدیم شده است. درصد زیادی از آفت‌کش‌های موجود در شراب‌های آلوده به آن‌ها جذب بنتونیت سدیم گردید (Soleas and Goldberg، ۲۰۰۰). مقدار مصرف بنتونیت در جیره حیوانات مختلف در شرایط عادی برای کاهش اثرات آلودگی مایکوتوکسین‌ها، ۰/۳- ۰/۰۵ درصد توصیه شده است (Aquilina و همکاران، ۲۰۱۱). کاربرد ۵ درصد بنتونیت سدیم سبب کاهش معنی‌دار جذب یک نوع سمی گردید که از طریق خوراک در اختیار موش‌ها قرار گرفته بود به‌طوری‌که دفع سم از طریق مدفوع افزایش چشم‌گیری داشت (Carson and Smith، ۱۹۸۳) که در راستای گزارش ما بود.

نتیجه گیری

نتایج نشان داد فوزالون در شیر، ادرار و مدفوع گاوهای هلشتاین در اثر مصرف خوراک آلوده به آن انتقال پیدا کرده است. استفاده از بنتونیت سدیم در جیره علاوه بر افزایش قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی، سبب کاهش انتقال فوزالون به شیر گردید. همچنین دفع فوزالون از طریق ادرار و مدفوع در اثر کاربرد بنتونیت سدیم، افزایش چشم‌گیری داشت. بنابراین به‌نظر می‌رسد که کاربرد بنتونیت سدیم با دارا بودن جایگاه‌های فعال یونی بر روی خود، راهکاری برای جذب بخشی از سموم موجود در خوراک بوده که در نهایت مانع ورود آن‌ها به فرآورده‌های دامی از جمله شیر می‌گردد.

تشکر و قدردانی

از دانشگاه فردوسی مشهد و مجتمع آموزش عالی تربت جام بخاطر حمایت مالی از این پروژه قدردانی می‌گردد. همچنین حمایت‌های شرکت زرین خاک قاین بخاطر در اختیار قرار دادن محصول تجاری‌شان با نام زرین بایندر، قابل ستایش می‌باشد.

منابع

آقاشاهی، ع. ر.، نیکخواه، ع.، میرهادی، ا.، زاهدی فر، م. و منصوری، ه. ۱۳۸۵. اثرات سطوح مختلف بنتونیت فرآوری شده و نشده (مونتموریلونیت) و زئولیت (کلینوپتیولیت) در سطوح مختلف پروتئین قابل تجزیه (در شکمبه) بر غلظت نیتروژن آمونیاکی، قابلیت حل و قابلیت هضم پروتئین در شرایط درون شیشه ای. مجله پژوهش و سازندگی. شماره ۷۰ ص. ۹۰-۸۰.

آقاشاهی، ع. ر.، نیکخواه، ع.، میر هادی، ا. و مرادی شهر بابک، م. ۱۳۸۴. اثرات بنتونیت فرآوری شده و نشده (مونتموریلونیت) و زئولیت (کلینوپتیلیونیت) بر فراسنجه‌های تخمیر، جمعیت میکروبی شکمبه و توان تولیدی گوساله‌های نر. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۶ (۳)، ص. ۶۲۳ - ۶۱۳.

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (۱۳۸۱). آفت‌کش‌ها- مرز بیشینه مانده آفت‌کش‌ها در فرآورده‌های دامی. استاندارد شماره ۴-۶۳۴۹.

Abdullah, N. (1995). Effects of bentonite on rumen protozoal population and rumen fluid characteristics of sheep fed palm kernel cake. *Asian Australian Journal of Animal Science*. 8(3): 249-254.

Ahdaya, S.M., Shah, P.V. and Guthrie, F.E. (1976). Thermoregulation in mice treated with parathion, carbaryl, or DDT. *Toxicology and Applied Pharmacology*. 35: 575-580.

AOAC. (1990). Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. Vol. 1. 15th ed., Arlington, VA.

AOAC. (2007). Official Methods of Analysis. Pesticide Residues in Foods by Acetonitrile Extraction and Partitioning with Magnesium Sulfate Gas Chromatography/Mass Spectrometry and Liquid Chromatography/Tandem Mass Spectrometry First Action.

Aquilina, G., Bories, G., Brantom, P., Chesson, A., Cocconcelli, P.S. DeKnecht, J. and et al. (2011). Scientific Opinion on the safety and efficacy of bentonite (dioctahedral montmorillonite) as feed additive for all species. *European Food Safety Authority Journal*. 9(2): 2007-2031.

Batko, P., Seidel, H. and kovac, G. (1995). Use of clinoptilolite-rich tuffs from Slovakia in animal production in occurrence, properties and use of natural Zeolites Douglas, W.M. and A.M. feredrick, Eds. New York p. 467.

Britton, R.A., Colling, D.P. and Klopfenstein, T.J. (1987). Effects of complexing sodium bentonite with soybean meal or urea *in vitro* urinal ammonia release and nitrogen utilization ruminants. *Journal of Animal Science*. 46: 1738-1747.

Carruthers, V.R. (1985). Effect of bentonite on incidence of bloat, milk production, and mineral status in dairy cows. New Zealand Journal of Agricultural Research. 28: 221-223.

Carson, M.S. and Smith, T.K. (1983). Role of bentonite in prevention of T-2 toxicosis in Rats. *Journal of Animal Science*. 57(6): 1498-1506.

Chegeni, A., Li, Y.L., Deng, K.D., Jiang, C.G. and Diao, Q.Y. (2013). Effect of dietary polymer-coated urea and sodium bentonite on digestibility, rumen fermentation, and microbial protein yield in sheep fed high levels of corn stalk. *Livestock Science*. 157: 141–150.

Church, D.C. and Pond, W.G. (1982). *Basic Animal Nutrition and Feeding*. Second edition. John Wiley and Sons Inc., New York, USA. pp. 403.

Commission of the European Communities. (1977). Organophosphorus Pesticides: Criteria (Dose/Effect relationships) for Organophophorus Pesticides. Published for the Commission of the European Communities by Pergamon Press.

Dagnac, T., Garcia-Chaoa, M., Pulleiroa, P., Garcia-Jaresb, C. and Liompart, M. (2009). Dispersive solid-phase extraction followed by liquid chromatography–tandem mass spectrometry for the multi-residue analysis of pesticides in raw bovine milk. *Journal of Chromatography A*. 1216: 3702–3709.

Eugene, M. and Archimede, H. (2004). Quantitative meta-analysis on the effects of defaunation of the rumen on growth intake, and digestion in ruminants. *Livestock Production Science*. 85 (1): 81-97.

Fenn, P.D. and Leng, R.A. (1990). The effect of bentonite supplementation on ruminal protozoa density and wool growth in sheep either fed roughage based diets or grazing. *Australian Journal of Agricultural Research*. 41(1): 167 - 174.

Fisher, L.J. and Mackay, V.G. (1983). The investigation of sodium bicarbonate or bentonite as supplements in silages fed to lactating cows. *Canadian Journal of Animal Science*. 63(4): 939-947.

Grant, P.G. and Philips, T.D. (1998). Isothermal adsorption of aflatoxin B1 on HSCAS clay. *Agriculture Food Chemistry*. 46: 599-605.

Harvey, R.B., Kubena, L.F., Elissalde M.H. and Phillips T.D. (1993). Efficacy of zeolitic ore compounds on toxicity of aflatoxin to growing broiler chickens. *Avian-Diseases* .37 (1): 67-73.

Helal, F. and Abdel-Rahman, K. (2010). Productive performance of lactating ewes fed diets supplementing with dry yeast and/or bentonite as feed additives. *World Journal of Agricultural Sciences*. 6: 489-498.

Ivan, M. (1992). Effects of bentonite and monensin on selected elements in the stomach and liver of Fauna-Free and faunated sheep. *Journal of Dairy Science*. 75: 201-208

Jenkins, T.C. and Fotouhi, N. (1990). Effects of lecithin and corn oil on site of digestion, ruminal fermentation and microbial. *Journal of Animal Science*. 68: 460-466.

Ji, X.z., Li, K.E. and Lik F. (1992). Effect of bentonite additive on the growth rate of fattening cattle (Abstract). *Chinese Journal of animal Science*. 28 (5): 28-29.

Kan, C.A. and Meijer, G.A.L. (2007). The risk of contamination of food with toxic substances present in animal feed. *Animal Feed Science and Technology*. 133: 84–108.

Kazemi, M., Tahmasbi, A.M., Valizadeh, R., Naserian, A.A. and Soni A. (2012). Organophosphate pesticides: A general review. *Agricultural Science Research Journals.* 2(9): 512- 522.

Kazemi, M., Tahmasbi, A.M., Valizadeh, R., Naserian, A.A. and Haghayegh G.H. (2013). Effect of phosalone on rumen *in vitro* fermentation parameters. *Sky Journal of Agricultural Research*. 2(10): 149 – 153.

Khadem, A.A., Soofizadeh, M. and Afzalzadeh, A. (2007). Productivity, blood metabolites and carcass characteristics of fattening Zandi lambs fed sodium bentonite supplemented total mixed rations. *Pakistan Journal of Biological Science.* 10: 3613-3619.

Kubena, L.F., Harvey, R.B., Phillips, T.D. and Clement, B.A. (1992). The use of sorbent compounds to modify the toxic expression of mycotoxins in poultry. Proceedings of 19th world's poultry congress, Amsterdam. 1: 357-361.

Kutches, A.J., Church, D.C. and Duryee, F.L. (1970). Toxicological effect of pesticides on rumen function *in vitro*. *Journal of Agriculture and Food Chemistry.* 18(3): 112-119.

MacLachlana, D.J. and Rajumati, B. (2009). Transfer of lipid-soluble pesticides from contaminated feed to livestock and residue management. *Animal Feed Science and Technology*. 149: 307–321.

Martin, L.C., Clifford, A.J. and Tillman, A.D. (1969). Studies on sodium bentonite in ruminant diets containing urea. *Journal of Animal Science*. 29: 777-782.

Martin, L.C., Clifford, A.J. and Tillman, A.D. (1969). Studies on sodium bentonite in ruminant diets containing urea. *Journal of Animal Science*. 29: 777-782.

Miles, J.T., Demott, B.J., Hihton, S.A. and Montgomery, M.J. (1971). Effect of feeding carbofuran on the physiology of the dairy cow and on pesticide residues in milk. *Journal of Dairy Science*. 54: 478-480.

Mohsen, M.K. and Tawfik, E.S. (2002). Growth performance, rumen fermentation and blood constituents of goats fed diets supplemented with bentonite. *Journal of Animal Science.* 10: 100-117.

Murray, P.J., Rowe, J.B. and Aitchison, E.M. (1990). The effect of bentonite on wool growth, liveweight change and rumen fermentation in sheep. *Australian Journal of Experimental Agriculture.* 30(1): 39 – 42.

NRC, National Research Council. (2001). *Nutrient requirement of dairy cattle*. 7nd ed. National Academic Sciences, Washington, DC.

Ørskov, E. and McDonald, I. (1979). The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *The Journal of Agricultural Science*. 92: 499-503.

Philips, T.D. (1999). Dietary clay in the chemoprevention of the aflatoxin induced disease. *Toxicological Sciences*. 52: 118-126.

Pinck, L., Dyal, R. and Allison, F. (1954). Protein-montmorillonite complexes, their preparation and the effects of soil

microorganisms on their decomposition. *Soil Science*. 78: 109-118.

Pond, W.G. (1985). Effect of dietary protein and clinoptilolite levels on weight gain, feed utilization and carcass measurements in finishing lambs. Nutrition report International (Abstract). 32 (4): 855-860.

Rao, S.B.N., Chopra, R.C. and Radhika, V. (2004). Sodium bentonite or activated charcoal supplementation on dry matter intake and growth rate of young goats fed diets with aflatoxin B1. *Indian Journal of Animal Science*. 74(3): 324-326.

Rattner, B.A., Sileo, L. and Scanes, C.G. (1982). Hormonal responses and tolerance to cold of female quail following parathion ingestion. *Pesticide Biochemistry and Physiology*. 18: 132-138.

Roza, C.A. and R. Miazzo, R. (2001). Evaluation of efficacy of bentonite from south Argentina to ameliorate the toxic effects of aflatoxin in broiler. *Poultry science*. 80 (2): 139-144.

Saleh, M.S., Abdel-Raouf, E.M., Mohsen, M.K. and Salem A.Y. (1999). Bentonite supplementation to concentrate ration for lactating buffaloes. *Egyptian Journal of Nutrition and Feeds*. 2: 67-78.

Salem, F.A., Hanaa, F., El-Amary, H. and Hassanin, S.H. (2001). Effect of bentonite supplementation on nutrients digestibility, rumen fermentation, some blood physiological parameters and performance of growing lambs. *Egyptian Journal of Nutrition and Feeds*. 4(1): 179-191.

SAS/STAT User's Guide. 2002–2003. Version 9.1 Edition. SAS Inst. Inc., Cary, NC 27513, USA.

Shalaby, A.A. and Ayyat, M.S. (1999). Effect of natural clay addition on the residues of profenofos and monocrotophos and their effects on some blood components in hens. *Egyptian Journal of Applied Science.* 14 (6): 286-300.

Shayeghi, M., Khoobdel, M. and Vatandoost, H. (2007). Determination of organophosphorus insecticides (malathion and diazinon) residue in the drinking water. *Environmental Research*. 10 (17): 290-296.

Soleas, G.J. and Goldberg, D.M. (2000). Potential role of clarifying agents in the removal of pesticide residues during wine production and their effects upon wine quality. *Journal of Wine Research*. 11: 19–34.

Stephenson, R.G.A, Huff, J.L., Krebs, G. and Howitt, C.J. (1992). Effect of molasses, sodium bentonite and zeolite on urea toxicity. *Australian Journal of Agriculture Research*. 43(2): 301-314.

Talebi, K.h. (2006). Dissipation of phosalone and diazinon in fresh and dried alfalfa. *Journal of Environmental Science and Health, Part B*. 41: 595 – 603.

Van Keulen, J. and Young, B.A. (1977). Evaluation of acid-insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. *Journal of Animal Science*. 44: 282–287.

Van Soest, P.J., Robertson, J.B. and Lewis B.A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharide in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*. 74: 3583–3597.

Varadyova, Z., Baran, M., Siroka P. and Styriakova, I. (2003). Effect of silicates minerals (Zeolite, bentonite, kaolin, granite) on *in vitro* fermentation of amorphous cellulose, meadow hay and wheat straw and barley. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr*. 116 (7-8): 317-321.

Waghorn, G.C., Black, H. and Horsbrugh T. (1994). The effect of salt and bentonite supplementation on feed and water intake, faecal characteristics and urine output in sheep. *New Zealand Veterinary Journal*. 42(1): 24-29.

Walz, L.S. and White, T.W. (1998). Effects of fish meal and sodium bentonite on daily gain,

WHO, World Health Organization. (1990). The WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification 1990-1991. Geneva, World Health Organization, International Program on Chemical Safety (WHO/PCS/96.3).

Yuzhou, L. and Zhang, M. (2009). Multimedia transport and risk assessment of organophosphate pesticides and a case study in the northern san joaquin valley of california. *Chemosphere*. 75: 969–978.

wool growth, carcass characteristics, ruminal and blood characteristics of Lambs fed concentrate diets. *Journal of Animal Science.* 76: 2025-2031.

WHO, (1993). Pesticide Residues in Food. Evaluations, Part II - Toxicology. Page 349. Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues.WHO/PCS/94.4. http://www.who.int/en/.