نشریه پژوهش‌های علوم دامی/ جلد ۲۷ شماره ۴/ سال۱۳۹۶/ صفحات ۱۲۱ تا ۱۳۶

تأثیر سم‌زدایی و امنیت غذایی تفاله سیب بر میزان سم ایمیداکلوپراید، تولید و ترکیبات شیر و قابلیت هضم درون تنی مواد مغذی در بزهای شیرده مهابادی

احد گل قاسم قره‌باغ[۱]، رسول پیرمحمدی[۲*]، یونس علی علیجو[۳] و حامد خلیل وندی بهروز یار[۳]

تاریخ دریافت: ۹۶/۲/۲۸ تاریخ پذیرش: ۹۶/۵/۲۹

[۱] دانشجوی دکتری پردیس دانشگاهی دانشگاه ارومیه و عضو هیئت علمی گروه کشاورزی دانشگاه پیام نور

[۲] استاد گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه

[۳] استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه

*مسئول مکاتبه: Email: r.pirmohammadi@urmia.ac.ir

چکیده

زمینه مطالعاتی: میزان بقایای سموم و آفت‌کش‌ها در برخی خوراک‌های دام و طیور در ایران به نظر بیشتر از حد مجاز است. **هدف:** این پژوهش به‌منظور بررسی اثر فرآوری‌های مختلف تفاله سیب بر میزان سم ایمیداکلوپراید باقی‌مانده در تفاله سیب، تولید و ترکیب شیر و قابلیت هضم درون تنی مواد مغذی بزهای شیرده مهابادی مصرف‌کننده جیره‌های حاوی مقادیر بالای تفاله سیب(۲۸/۶۸ درصد در ماده خشک) انجام گرفت. **روش کار:** در این مطالعه از ۳۰ رأس بز شیرده نژاد مهابادی بالغ تازه‌زا با میانگین وزن زنده ۵ ± ۵۵ کیلوگرم با ۵ تیمار آزمایشی و ۶ تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل جیره غذایی حاوی تفاله سیب بدون فرآوری (گروه شاهد)، تفاله سیب پرتو تابی شده با ماکروویو، تفاله سیب فرآوری شده با دو ترکیب تجاری جاذب و غیرفعال کننده سموم (به ترتیب به میزان ۵۰ g/d به ازای هر رأس و یک kg/t تفاله سیب) و تفاله سیب فرآوری شده با یک ترکیب تجاری اسیدی‌کننده بودند. **نتایج:** نتایج نشان داد که بیشترین میزان سم ایمیداکلوپراید موجود در تیمارهای مختلف مربوط به گروه شاهد (۴/۸۶ ppm) بود. فرآوری به‌منظور کاهش اثر سموم قارچی سبب افزایش معنی‌دار تولید شیر نسبت به گروه شاهد شد(۱/۴۷Kg/d). .نتایج این تحقیق نشان داد که افزودن ترکیبات جاذب سموم تأثیری روی ترکیبات مختلف شیر نداشت اما میزان ضرایب گوارش‌پذیری ماده خشک، ماده آلی و پروتئین خام در تیمارهای ۲ و۳ به‌طور معنی‌داری ($P<0/05$) افزایش بافت. **نتیجه‌گیری:** به‌طورکلی ترکیبات جاذب و غیرفعال کننده سموم در جیره‌های دارای سطوح بالای تفاله سیب مقادیر سم ایمیداکلوپراید را کاهش داده و علاوه بر تضمین سلامتی و افزایش کارایی تولید شیر، سبب تولید محصول سالم‌تری می‌گردد.

واژگان کلیدی: اسیدی‌کننده، پرتو تابی ریزموج، تفاله سیب، جاذب سموم، سم‌زدایی

مقدمه

تضمین امنیت غذایی ازنظر مقدار و سلامت غذا به‌منظور تأمین نیازهای جمعیت روزافزون جهان، نیازمند استفاده بهینه‌تر از منابع مورداستفاده در کشاورزی از طریق توجه هم‌زمان به افزایش تولید در واحد سطح و حفظ و نگهداری محصولات زراعی و باغی از آفات و بیماری‌ها

است (دهقانی ۲۰۱۲). در این میان، عدم نظارت بر مقادیر مصرف سموم و عدم توجه به روش‌های کنترل زیستی، علاوه برافزایش هزینه‌ی تولید، ایجاد آفات مقاوم و غیرقابل‌کنترل و تشدید آلودگی زیست‌محیطی ناشی از فعالیت‌های کشاورزی،سبب افزایش باقی‌مانده سموم در محصولات تولیدی و تهدید سلامت مصرف‌کنندگان می‌شود (کاظمی ۲۰۱۲).

به‌طورمعمول خوراک حیوانات در معرض آلودگی ناشی از منابع گوناگون، شامل آلودگی‌های محیطی و آلودگی‌های حاصل از فعالیت حشرات و میکروارگانیسم‌ها می‌باشند. بنابراین سموم موجود در خوراک شامل ترکیبات با منشأ گیاهی و میکروبی می‌باشند.

همچنین دامنه‌ی وسیعی از ترکیبات آلی و غیر آلی شامل سموم دفع آفات کشاورزی، آلاینده‌های صنعتی، عناصر رادیواکتیو و فلزات سنگین ممکن است در مواد خوراکی مشاهده شوند. هرچند آفت‌کش‌ها به‌طور بالقوه برای دام‌ها و حیوانات اهلی مضر هستند، ولی عمده‌ی نگرانی‌ها در مورد بقایای این سموم در تولیدات دامی می‌باشد که نهایتاً به مصرف انسان‌ها می‌رسند.

بقایای سموم موجود در خوراک دام پس از مصرف، علاوه برجذب از دستگاه گوارش، در خون و اغلب بافت‌های بدن حیوان همانند بافت چربی، شیر و مدفوع ظاهر می‌شوند (ریکوار و ناگ ۲۰۰۳ و دارکو واسکواه ۲۰۰۸). امکان انباشت سموم آفت‌کش در بافت‌های حیوانی و شیر می‌تواند علاوه بر بروز اثرات بالینی و تحت بالینی در حیوانات مصرف‌کننده (کوچز و همکاران ۱۹۷۰) باعث ایجاد مشکلات جدی همانند آسیب بافت کبدی، بیماری‌های عصبی، تولیدمثلی، پوستی، گوارشی و حتی برخی سرطان‌ها در انسان شود (دهقانی ۲۰۱۲؛ الگانی ۲۰۰۲ و سرون و همکاران ۱۹۹۵).

علاوه بر موارد فوق، افزایش تمایل به مصرف پروتئین حیوانی باکیفیت و افزایش رقابت بین انسان و دام در استفاده از غلات و افزایش تمایل به تولید سوخت‌های زیستی با استفاده از اقلام معمول خوراک دام، هم‌زمان با کاهش وسعت زمین‌های قابل‌کشت و لزوم استفاده بهینه‌تر از منابع و کاهش نقش حیوانات مزرعه‌ای در آلودگی‌های زیست‌محیطی، استفاده از پسماندهای کشاورزی و محصولات جانبی صنایع فرآوری در تغذیه دام را به روشی قابل‌اتکا به‌منظور رفع برخی از این مشکلات و کاهش هزینه‌های تولید و افزایش سودآوری تبدیل نموده است. پس‌مانده‌های کشاورزی به‌طور عمده شامل بقایای محصولات زراعی و فرآورده‌های فرعی کارخانه‌ها و صنایع کشاورزی می‌باشد (اسکوردر ۱۹۹۹).

تفاله سیب محصول فرعی تولید آب‌میوه و پوره است که پس از استخراج آب سیب، تهیه‌ی سرکه و پوره سیب، باقی‌مانده و شامل پوست، باقیمانده‌ی قسمت‌های داخلی مثل دانه و گاهی قسمت‌های نارس میوه است. میزان (۲۲۵ تا ۳۱۵ کیلوگرم تفاله به ازای هر تن سیب)، این ماده عمدتاً به‌صورت سیلو ذخیره‌شده و در فصولی که محصول تازه در دسترس نیست مورداستفاده قرار می‌گیرد (اسد نژاد ۲۰۱۵). تفاله سیب دارای میزان پروتئین خام پایینی است اما آن به‌عنوان یک منبع غنی و با میزان بالای انرژی برای نشخوارکنندگان ذخیره می‌شود (عبدالله زاده و همکاران ۲۰۱۰). همچنین به دلیل وجود مقادیر بالای پکتین و خصوصیات ویژه تغذیه‌ای و تخمیری آن در شکمبه نشخوارکنندگان دارای اهمیت ویژه‌ای بوده و میزان تولید تفاله سیب تر در ایران به بیش از ۲/۷ میلیون تن در سال می‌رسد (آمارنامه محصولات کشاورزی ۲۰۰۴).

علاوه بر وجود مقادیر متغیری از پاتولین به‌عنوان یک سم قارچی در تفاله سیب تولیدی کارخانه‌های صنایع تبدیلی (مورقاوی و همکاران ۲۰۰۳) آفت‌کش‌های مختلفی همانند دیازینون (کاظمی ۲۰۱۲) و ایمیداکلوپراید (کاپور و همکاران ۲۰۱٤ و چن و همکاران ۲۰۱٤) به‌منظور از بین بردن آفات مختلف میوه سیب استفاده می‌شود. بااین‌حال گزارش‌های زیادی در خصوص وجود مقادیر بالای باقیمانده این سموم در بسیاری از میوه‌ها و سبزی‌ها با امکان ایجاد عوارض و اختلالات وسیع و جبران‌ناپذیر در

انسان و حیوانات وجود دارد (چن و همکاران ۲۰۱٤ ؛ لطیف و همکاران ۲۰۱۱ و کاظمی و همکاران، ۲۰۱۲a). تحقیقات جدید نشان داده است که بهترین و اقتصادی‌ترین روش در کاهش بروز اختلالات مربوط به سموم دفع آفات در دام و یا جلوگیری از انتقال این سموم به شیر و سایر فرآورده‌های دامی، استفاده از مواد جاذب است (کاظمی و همکاران، ۲۰۱۳ و رید و همکاران ۲۰۱۱) توکسین بایندرها یا مواد جاذب بر سه دسته می‌باشند دسته اول توکسین بایندرهای معدنی که پایه رسی دارند و معمولاً شامل سیلیکات آلومینیم سدیم، کلسیم و منیزیم هستند و دارای ساختاری یونی می‌باشند. دسته دوم .توکسین بایندرهایی آلی که بر پایه بتاگلوکان دیواره سلولی مخمرها هستند و دارای ساختار ۱ و ۳ بتاگلوکان و ۱ و ٦ بتاگلوکان بوده و وظیفه‌ی جذب سموم غیرپلار را دارند، درنتیجه ریزمغذی‌های جیره را به خود جذب نمی‌کنند. دسته سوم توکسین بایندرهای دارای اسیدهای آلی و نمک‌های آنها که pH محیط را پایین آورده و شرایط را برای رشد قارچ‌ها و کپک‌ها نامناسب می‌کند و باعث اثربخشی بیشتر توکسین بایندر می‌شود.

توکسین بایندرها می‌توانند با تغییر شکل زیستی توکسین-ها اثر خود را اعمال کنند. بنابراین میکروارگانیسم‌هایی که در توکسین بایندر موجود است، آنزیم‌های اختصاصی ترشح می‌کنند که ساختار شیمیایی دسته‌ای از مایکوتوکسین‌ها را تغییر می‌دهد و به این طریق آن‌ها را به مواد غیر سمی تبدیل می‌کند.

همچنین توکسین بایندر می‌تواند از طریق محافظت زیستی عمل کند (رجبعلی زاده ۲۰۱۴ و کاظمی ۲۰۱۱)

با توجه به عدم وجود مطالعات دقیق در خصوص مقادیر بقایای آفت‌کش‌ها در تفاله سیب تولیدی صنایع تبدیلی و تأثیر آن بر کارایی تولید و میزان اثر سموم در محصولات تولیدی نشخوارکنندگان کوچک، این تحقیق به‌منظور تعیین اثر روش‌های مختلف فرآوری بر میزان سم ایمیداکلوپراید موجود در تفاله سیب، عملکرد شیردهی، ترکیبات شیر و قابلیت هضم مواد مغذی در شرایط درون تنی در بزهای شیری نژاد مهابادی انجام شد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در مزرعه آموزشی و تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه در بهار سال ۱۳۹۵ انجام گرفت. در این مطالعه از ۳۰ رأس بز شیرده نژاد مهابادی بالغ (دو بار زایش) تازه‌زا (هفته اول شیردهی) و با میانگین وزن زنده ۵ ± ۵۵ کیلوگرم در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار به مدت ۳۰ روز، استفاده شد. کلیه حیوانات مورداستفاده در این آزمایش بر اساس راهنمای نگهداری و استفاده از حیوانات مزرعه‌ای در تحقیقات علوم دامی(FASS ۲۰۱۰) و به‌صورت گروهی نگهداری شدند.

جیره پایه بر اساس جداول احتیاجات غذایی نشخوارکنندگان کوچک (NRC ۲۰۰۷) و با استفاده از نرم‌افزار[2]SRNSنسخه ۱/۹/٤٦٨ با مقادیر ثابت یونجه خشک، دانه جو، ذرت سیلو شده، گنجاله سویا و تفاله سیب تهیه شد. تفاله سیب مورداستفاده در این آزمایش پس از تهیه از کارخانه پاکدیس (واقع در ۳ کیلومتری ارومیه) تا زمان افزودن به جیره‌ها به‌صورت سیلو شده در شرایط بی‌هوازی نگهداری شده و در گروه شاهد بدون فرآوری یا افزودنی مورداستفاده قرار گرفت. تفاله سیب مورداستفاده در تیمار دوم با استفاده از ریزموج (باقدرت ۹۰۰ وات و فرکانس ۲٤٥۰ مگاهرتز به مدت ۲۰ دقیقه) پرتو تابی شد. سپس در حین پرتو تابی به‌منظور اطمینان از یکنواختی نمونه‌ها در محفظه‌ی دستگاه در هر دقیقه یک‌بار هم زده شدند. در تیمارهای شماره ۳، ٤ و ٥ از مواد جاذب و غیرفعال کننده‌های سموم به ترتیب زیر استفاده

1. National Research Council
2. Small Ruminant Nutrition System

شد: مقادیر ۵۰ گرم جاذبMycofix-Plus [۱]به ازای هر رأس بز در تیمار ۳، یک کیلوگرم جاذب Bio-Tox [۲]در هر تن تفاله سیب، و یک کیلوگرم ترکیب اسیدی‌کننده Bio-Acid[۳]در هر تن تفاله سیب. (جدول ۱). جیره غذایی به‌صورت جیره کاملاً مخلوط در دو وعده غذایی (ساعات ۸ و۱۶) در اختیار دام‌ها قرار داده شد.

جدول ۱- اقلام خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی بر اساس درصد ماده خشک

Table 1- Feeds and chemical composition of diets based on dry matter (%)

موارد (آنالیز شده) Items(Analysed)	درصد ماده خشک DM(%)	موارد Items	درصد ماده خشک DM(%)
ماده خشک[۲] Dry Matter	43.13	تفاله سیب بدون فرآوری Non Processed Apple Pomace	28.68
پروتئین خام Crude Protein	11.64	یونجه Alfalfa	26.13
*انرژی قابل متابولیسم Metabolizable Energy (Mcal/Kg)	2.57	دانه جو Barley	19.89
الیاف نامحلول در شوینده خنثی Neutral Detergent Fiber	35.20	سیلوی ذرت Corn Silage	11.56
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی Acid Detergent Fiber	22.94	گنجاله سویا Soybean Meal	12.95
چربی خام Crude Fat	3	پر میکس معدنی – ویتامینی [۱] Mineral-Vitamin Premix	0.79
*کربوهیدرات غیر الیافی Non Fiber Carbohydrate	40.0	Mycofix-Plus	-
کلسیم Calcium	0.92	Bio-Tox	-
فسفر Phosphorous	0.56	Bio-Acid	-
خاکستر خام Crude Ash	7.25	جمع Total	100

۱ هر کیلوگرم از پر میکس معدنی – ویتامینی حاوی: ٤۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A؛ ۱۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D۳؛ ۱۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E ؛۱٤۰ گرم کلسیم ؛ ۷۰ گرم فسفر؛ گرم منیزیم؛ ۷۰ گرم سدیم؛ ٤/۲ گرم آهن؛ ٤/۲ گرم روی؛ ٦/۲ گرم منگنز؛ ۲٤/۰ گرم مس؛ ۰/۰۰۰۱ گرم سلنیوم؛ ۰/۱ گرم کبالت؛ ۰/۱ گرم ید و ۳ گرم بتا هیدرو کسی تولوئن می‌باشد. * مقادیر مربوط به این مواد مغذی بر اساس اطلاعات نرم‌افزار ارائه‌شده است.

1 kg of mineral – vitamins premix containing: 400000 units of international vitamin A; 100000 international units of vitamin D3; 100 international units of vitamin E; 140 grams of calcium; 70 grams of phosphorus; gram of magnesium; 70 grams of sodium; 4.2 grams of iron; 4.2 g of zinc 6.2 g of manganese; 0.24 g of copper; 0.0001 g of selenium; 0.1 g of cobalt; 0.1 g of iodine and 3 g of beta-hydroxyl toluene. * The values for these nutrients are based on the information provided by the software.

۱-مکمل مایکوفیکس پلاس از ۵ ترکیب شامل۱. مخلوط سینرژیستی مواد معدنی ۲. ترکیبات بیولوژیک ۳ . باکتری۷۹۷ BBSH ٤. ترکیبات فایتوژنیک ۵. ترکیبات فایکوفایتیک برای سم زدایی و محافظت زیستی بدن استفاده می نماید.

۲-بیوتکس بیوتکس با تلفیق اثرات سیلیکاتها و عصاره دیواره سلولی مخمر (ساکارومایسس سرویسیه) قابلیت جذب طیف وسیعی از مایکوتوکسینها را دارا بوده و برای جذب مایکوتوکسینها مورد استفاده قرار می گیرد.

۳-اسیدیفایر مورد استفاده حاوی اسید فرمیک، اسید پروپیونیک و اسید لاکتیک و نمکهای آمونیوم فرمات و آمونیوم پروپیونات بود.

تعیین ترکیب شیمیایی و اندازه‌گیری میزان سم ایمیداکلوپراید

برای تعیین میزان ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، چربی خام، کلسیم و فسفر در نمونه‌های خوراک و مدفوع از روش‌های استاندارد AOAC (۲۰۰۰) استفاده شد. به‌منظور تعیین میزان الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و خنثی (با استفاده از آمیلاز مقاوم به حرارت) در نمونه‌های خوراک و مدفوع از روش ون سوست و همکاران (۱۹۹۱) و با استفاده از سیستم اتوماتیک آنکوم استفاده شد.

شناسایی و اندازه‌گیری باقیمانده سم ایمیداکلوپراید به کمک دستگاه گازکروماتوگرافCp 3800 GC مدل GC/MS-00-0240 ساخت شرکت Varian فرانسه و اسپکترومتری جرمی Saturn 2200 ساخت شرکت Varianفرانسه مجهز به تله یونی با ۳ تکرار انجام گرفت. یک میکرولیتر لیتر از نمونه به ستون DBS-MS (m ۲۵ × mm۰/۲۵×µ۲۵/۰m) در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد تزریق شد. از هلیم (۹۹٪/۹۹) به‌عنوان گاز حامل استفاده شد، سرعت آن معادل ۱ میلی‌لیتر در دقیقه بود. برنامه‌ریزی دمایی قسمت گرم‌کننده ۳٤ دقیقه به طول انجامید و شناسایی و تعیین مقدار سموم به تفکیک اجزاء و بر اساس m/e مختلف صورت گرفت.

آماده‌سازی و تخلیص نمونه

برای آماده‌سازی نمونه پس از توزین ۳۰ گرم از هر یک از نمونه‌های هموژن شده مربوطه ۵ گرم بی‌کربنات سدیم و ٤۰ گرم سولفات سدیم بدون آب به آن افزوده و آنها را به مخلوط‌کن با دور بالا منتقل و با ۲۰۰ میلی‌لیتر حلال اتیل استات به مدت ۳۰ ثانیه مخلوط شدند. پس از صاف کردن، عصاره استخراجی به‌وسیله دستگاه تبخیرکننده چرخان تحت خلأ خشک شد. با توجه به نوع ماتریکس، تخلیص عصاره بر پایه ستون فاز جامد (Solid Phase Extraction)انجام گرفت. از کارتریج‌های USA Supelco, Bellefonte, PA, ENVI-Carb GCB برای تخلیص نمونه‌ها استفاده گردید. در تکنیک SPE ۱۰ میلی‌لیتر از عصاره را پس از عبور مستقیم از ستون، جمع‌آوری نموده (در اتیل استات) و پس از صاف کردن به‌منظور رسوب پروتئین و سایر مواد جامد، pH آن تنظیم گردید. محلول حاصل از شستشو در مجاورت گاز ازت در حرارت ٤۰ درجه سانتی‌گراد تا حجم کمتر از یک میلی‌لیتر تبخیر گردید و متعاقب حل شدن در ۱۰ ml استون تا حجم کمتر از ۱ ml مجدداً تبخیر گردید (91/414/EEC، ۲۰۰۳)

تعیین میزان مصرف خوراک روزانه

جهت تعیین اثر فرآوری‌های مختلف تفاله سیب بر روی میزان ماده خشک مصرفی روزانه خوراک مصرفی دام‌ها در طول مدت آزمایش به‌صورت روزانه اندازه‌گیری شد. در هرروز قبل از خوراک‌دهی وعده صبح، باقی‌مانده خوراک روز قبل جمع‌آوری و توزین شد، سپس ماده خشک مصرفی و مواد مغذی از تفاضل ماده خشک و مواد مغذی باقی‌مانده از ماده خشک و مواد مغذی ارائه‌شده برای هرروز در هر دوره محاسبه گردید (فضائلی و همکاران ۲۰۱۱).

تولید و ترکیب شیر

به جهت رفع اثر استرس‌های ناشی از شیردوشی، اندازه‌گیری میزان تولید شیر بزها به‌صورت روزانه به روش توزین بزغاله انجام شد (کومب و همکاران ۱۹٦۰ و پنیچ و همکاران ۲۰۱۵). به این منظور، بزغاله‌ها از هفته اول بعد از زایش، از مادر جداشده و به جایگاه دیگری انتقال‌یافته و هرروز در دو وعده صبح و بعدازظهر، به مدت ۲۰ دقیقه از پستان مادر تغذیه نمودند. سپس باقی‌مانده شیرها در صورت ماندن در پستان مادر دوشیده شده و میزان آن ثبت گردید. به جهت اندازه‌گیری و ثبت رکورد میزان تولید شیر هر یک از بزغاله‌ها قبل و بعد از تغذیه با شیر مادر، با استفاده از ترازوی دیجیتالی، توزین و از تفاضل وزن آنها میزان شیر دریافتی ثبت و با جمع دو وعده میزان شیر روزانه محاسبه گردید در پایان هر هفته از شیر تولیدی نمونه گرفته‌شده و ترکیبات آن شامل میزان درصد چربی، پروتئین، لاکتوز و کل مواد جامد با استفاده از دستگاه میلکواسکن مدل

MilcoscanTMS50 با شماره تیپ ۷۵۶۱۰ اندازه‌گیری شد. میانگین تولید شیر روزانه تصحیح‌شده برحسب ۳/۵ درصد چربی با استفاده از فرمول پیشنهادی NRC (۲۰۰۱)، محاسبه گردید.

تعیین ضرایب گوارش‌پذیری مواد مغذی

برای اندازه‌گیری گوارش‌پذیری مواد مغذی، طی روزهای ۲۵ تا ۲۸ دوره آزمایش (به مدت ٤ روز)، مقدار خوراک مصرفی، کل مدفوع و باقی‌مانده خوراک در هرروز، اندازه‌گیری شده و از باقی‌مانده‌های خوراک و مدفوع، هرروز به میزان ۱۰۰ گرم در داخل کیسه‌های نایلونی گذاشته و نمونه اخذشده ٤ روز، باهم مخلوط و داخل آون با دمای ٦۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ٤۸ ساعت خشک گردید. سپس ترکیبات شیمیایی نمونه‌های خشک آسیاب شده با آسیاب آزمایشگاهی دارای توری با قطر یک میلی‌متر با استفاده از روش‌های فوق‌الذکر تعیین و ضرایب هضمی ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده خنثی با استفاده از روش تصحیح‌شده Mc Donald و همکاران، (۱۹۹۰) محاسبه گردید.

آنالیز آماری

این آزمایش بر روی ۳۰ رأس بز تازه‌زا نژاد مهابادی در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی صورت گرفت. مدل آماری طرح به‌صورت زیر می‌باشد:

$$Yij=u+Aij+ eij$$

Yij= مشاهدات، u=میانگین کل مشاهده‌ها، Aij= اثر تیمار i و j ، ei j= اثر اشتباه آزمایشی

به‌منظور تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها از نرم‌افزار آماری SPSS شماره ۱۹ استفاده گردید و میانگین تیمارها نیز به روش آزمون دانکن و در سطح ۵ درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

با توجه به نتایج مربوط به‌اندازه گیری سم ایمیداکلوپراید در تیمارهای مختلف (جدول ۲)، این موضوع کاملاً واضح است که به علت پراستفاده بودن سم ایمیداکلوپراید در باغات سیب آذربایجان غربی، بقایای این سم در تفاله سیب تولیدی کارخانه‌های آبمیوه گیری موجود بوده و داده‌های به‌دست‌آمده اثباتی بر این واقعیت است، البته در تحقیقات به ثبت رسیده قبلی وجود سم ایمیداکلوپراید در تفاله سیب به اثبات رسیده بود و نتایج تحقیق حاضر با نتایج چاپ‌شده قبلی موافقت دارند (CFR ۲۰۱۷ و NRA[۲] ۲۰۱۱). همچنین در تحقیقات گذشته وجود سم ایمیداکلوپراید در آبمیوه سیب هم نشان داده‌شده است (کاپور و همکاران۲۰۱٤). بااین‌حال فرآوری تأثیر معنی‌داری بر میزان این سم در تفاله داشت (P<۰/۰۵). بیشترین و کمترین مقدار سم موجود به ترتیب مربوط به تیمار شاهد (٤/۸٦ ppm) و تفاله سیب فرآوری شده با مکمل مایکو فیکس پلاس(۲/۸۱ ppm) بود. با توجه به اینکه میزان سم ایمیداکلو پراید موجود در تیمار شاهد از میزان مجاز(۳ ppm) این سم (Maximum Residue Limit) در میوه‌ها (سیب و فرآورده‌های آن) بیشتر می‌باشد (CFR ۲۰۱۷ و NRA ۲۰۱۱). لذا باید از روش‌ها و فرآوری‌های سم‌زدا برای کاهش میزان آن استفاده نمود (کاظمی ۲۰۱۲). در تحقیقات گذشته نشان داده‌شده که مقادیر بیش‌ازحد مجاز بقایای آفت‌کش‌ها در خوراک‌های دام و انسان می‌تواند منجر به اثرات و اختلالات طولانی‌مدت روی سلامتی انسان و دام گردد (کاپور و همکاران ۲۰۱٤ و کاظمی و همکاران ۲۰۱۳).

استفاده از حرارت به‌عنوان یکی از روش‌های مؤثر در کاهش میزان سموم در میوه‌ها و سبزی‌های موردمطالعه قرارگرفته است (باجوا و همکاران ۲۰۱۱؛ بونچر و همکاران ۲۰۱۲a و سفیدکار و مظلومی ۲۰۱۳) در تحقیق حاضر پرتو تابی تفاله سیب با ماکروویو تأثیر معنی‌داری(P<۰/۰۵) بر روی کاهش میزان سم ایمیداکلوپراید داشت. بونچر و همکارانش در سال ۲۰۱۲a گزارش کردند که پرتو تابی تکه‌های هویج در ماکروویو تأثیری در کاهش میزان آفت‌کش‌ها نداشت. البته در مطالعه

1. Code of Federal Regulation
2. National Registration Authority

دیگر بونچر و همکاران در سال ۲۰۱۲b بر روی برگ اسفناج نشان داده شد که پرتو تابی ماکروویو بر روی برگ‌های هویج میزان باقیمانده چندین آفت‌کش را به میزان کمی کاهش داد. علاوه بر این استفاده از Bio-Tox و Bio-Acid به‌عنوان غیرفعال کننده سموم و یک اسیدیفایر به ترتیب میزان سم ایمیداکلو پراید را ۱۷/۹ و ۲۳/۸ ٪ در مقایسه با تیمار شاهد کاهش داد.

بنتونیت یک ترکیب معدنی مورداستفاده در ترکیب اغلب فرآورده‌های جاذب سموم ساختار میکروسکوپی لایه‌لایه است که با قرارگیری در معرض آب حجیم‌شده و اجازه جذب سایر مولکول‌ها را به خودمی دهد (نعمتی و همکاران ۲۰۱۵). بنتونیت به علت ظرفیت تبادل یونی بالا و توانایی جذب بالا، به‌طور گسترده در جذب مایکوتوکسینها و سایر سموم بکار می‌رود (کاظمی و همکاران ۲۰۱۳). در گزارش اتحادیه امنیت غذایی اروپا[1] EFSA در سال ۲۰۱۱ نیز بنتونیت از نوع دی اکتاهیدرال مونتموریلونایت به‌عنوان یک افزودنی رسی باند شونده و ضد انعقاد با فنّاوری جدید برای کاهش میزان سموم و مایکوتوکسینها بکار رفته است. در حقیقت ترکیب مایکو فیکس پلاس بکار رفته در این تحقیق نیز شامل بنتونیت از نوع مونتموریلونایت می‌باشد که در تحقیق (کاظمی و همکاران ۲۰۱۳) نیز به توانایی آن در ظرفیت تعویض یونی بالا و باند شدن با کاتیون‌های بقایای سموم برای مقابله و کاهش میزان سموم ارگانوفسفره و سایر سموم در مواد خوراکی دام و انسان اشاره گردیده است. همچنین در گزارش EFSA (۲۰۱۱) اشاره‌شده است که بخش اصلی بنتونیت بکار رفته در این ترکیب تقریباً حاوی بیش از ۷۰٪ به‌صورت اسمکتیت و مابقی متشکل از کانی‌های اوپال، فلدسپار و کوارتز است.است. با توجه به مطالب فوق و نیز با توجه به اینکه ایمیداکلوپراید به‌عنوان یک حشره‌کش از دسته جدید نیکوتینوئیدها با ساختار قطبی است، به نظر می‌رسد انواع ترکیبات جاذب سموم ازجمله مایکوفیکس پلاس بتوانند به‌واسطه‌ی ایجاد پیوند با کاتیون‌ها سبب افزایش دفع آن از طریق مدفوع گردند. مکمل بیوتکس به‌عنوان یک جاذب سموم آلی با تلفیق اثرات سیلیکات‌ها و عصاره دیواره سلولی مخمر (ساکارومایسس سرویسیه) قابلیت جذب طیف وسیعی از سموم را دارا می‌باشد. (بیوتکس بالتیوت ۲۰۱۷).

توکسین بایندرهای آلی بر پایه بتا گلوکان (دیواره داخلی مخمر) ، دارای ساختار ۱و۳ بتا گلوکان و ۱و٦ بتا گلوکان و مولکول‌های غیر قطبی و بدون بار می‌باشند. (رجبعلی زاده ۲۰۱۴). این ترکیبات با توجه به ساختار مارپیچی و فنرمانند و به‌واسطه‌ی وجود پیوندهای هیدروژنی و واندروالسی دارای ظرفیت جذبی میل ترکیبی بالایی برای سموم بوده و توان اتصال وسیع در مقادیر کم سموم را دارا می‌باشند (نعمتی و همکاران ۲۰۱۵). علاوه بر این بخشی از اثرات مثبت ترکیبات حاوی عصاره مخمر را می‌توان به خصوصیات این ترکیبات در افزایش رشد باکتری‌های مصرف‌کننده اسیدلاکتیک، برای تثبیت pH شکمبه و افزایش مصرف خوراک نسبت داد (نعمتی و همکاران ۲۰۱۵).

استفاده از ترکیبی از اسید فرمیک، اسید پروپیونیک و اسیدلاکتیک و نمک‌های آمونیوم فرمات و آمونیوم پروپیونات سبب کاهش ۲۳/۸ درصدی میزان سم ایمیداکلوپراید تفاله سیب شده است(P< ۰/۰۵). این موضوع با نتایج حاصل از تحقیق (لوک استاد ۲۰۱٤ و کیم و همکاران ۲۰۰٤) در خصوص کاهش سموم و بهبود پارامترهای تغذیه‌ای با افزودن برخی ترکیبات جاذب سموم و اسیدهای آلی مطابقت دارد. به نظر می‌رسد کاهش pH شکمبه در اثر افزودن اسیدهای آلی موجود در ترکیب اسیدی‌کننده و رسیدن pH شکمبه به حدود ۳/٥ تا ٤ موجب تخریب قسمت اعظم این سموم شود. در این حالت این ترکیبات به‌عنوان یک آنتی‌بیوتیک عمل نموده و موجب کاهش بقایای سموم و برخی باکتری‌ها نیز می‌شوند (کیم و همکاران ۲۰۰٤). همچنین اسیدها با توزیع

1. European Food Safety Authority

در بدن رشد برخی سموم را سرکوب نموده و توانایی اثر آنها را محدود می‌کنند (لوک استاد ۲۰۱٤).

به نظر می‌رسد ترکیبات بکار رفته در این آزمایش جهت تعدیل میزان سم ایمیداکلوپراید به دلیل تفاوت در ساختار شیمیایی آنها عملکرد و مکانیسم متفاوتی دارند به‌عنوان مثال مایکوفیکس پلاس در تیمار ۳ یک جاذب سم غیر آلی است که مهم‌ترین ویژگی ساختار فیزیکی جاذب است یعنی کل بار و توزیع آن، اندازه منافذ سطح قابل‌دسترس. از سوی دیگر، خواص جذب مایکوتوکسین‌ها مانند قطبیت، حلالیت، شکل و توزیع بار نیز نقش قابل‌توجهی را دارد. اما در تیمار ٤ ترکیب بکار رفته به‌عنوان یک جاذب سموم با نام بیوتکس به‌عنوان یک جاذب آلی است که به‌طورمعمول اجزای سازنده‌ای از مخمر ساکارومایسس سرویسیه هستند که با استفاده صرفاً دیواره‌های سلولی مخمر(متشکل از β - گلوکان و مانان الیگوساکاریدها) به‌جای کل سلول، اتصال به سم می‌تواند افزایش یابد (رجبعلی زاده ۲۰۱۴).

جدول ۲- میزان سم ایمیداکلوپراید اندازه‌گیری شده در تیمارهای مختلف

Table 2- Imidacloprid content in different treatments

موارد Items(ppm)	۱ 1	۲ 2	۳ 3	٤ 4	٥ 5	P-Value	SEM
ایمیداکلوپراید Imidacloprid	4.86[a]	4.23[b]	2.81[e]	3.90[c]	3.73[d]	0.001	*0.180

تیمارها= ۱: شاهد، تفاله سیب بدون فرآوری؛ ۲: تفاله سیب فرآوری شده با ماکروویو؛ ۳: تفاله سیب فرآوری شده با توکسین بایندر Mycofix-Plus؛ ٤: تفاله سیب فرآوری شده با توکسین بایندر Bio-Tox؛ ٥: تفاله سیب فرآوری شده با اسیدیفایر Bio-Acid؛ * = ۰/۰٥ >P.

Treatments = 1: Control; Nonprocessed apple pomace; 2: Macrowave processed apple pomace; 3: Mycofix Plus-treated apple pomace; 4: Bio-Tox -processed apple pomace; 5: Apple pomace Processed with Bio-Acid; * P <0.05.

جدول ۳- اثر تیمارها بر میزان مصرف ماده خشک و مواد مغذی(گرم در روز)

Table 3- Effect of treatments on dry matter and nutrient intake (g/day)

موارد (گرم در روز) Items(g/day)	۱ 1	۲ 2	۳ 3	٤ 4	٥ 5	P-Value	SEM
ماده خشک Dry Matter	2511	2496	2519	2498	2503	0.998	21.941
پروتئین خام Crude Protein	256	250	252	249	253	0.918	2.278
الیاف نامحلول در شوینده خنثی NDF	955	952	967	950	949	0.249	2.794
چربی خام Crude Fat	118	120	119	122	116	0.061	0.577
کلسیم Calcium	37[a]	37[a]	35[b]	35[b]	34[c]	0.017	0.380*
فسفر Phosphorous	16	17	17	16	17	0.499	0.254

تیمارها= ۱: شاهد، تفاله سیب بدون فرآوری؛ ۲: تفاله سیب فرآوری شده با ماکروویو؛ ۳: تفاله سیب فرآوری شده با توکسین بایندر Mycofix-Plus؛ ٤: تفاله سیب فرآوری شده با توکسین بایندرBio-Tox؛ ٥: تفاله سیب فرآوری شده با اسیدیفایر Bio-Acid؛ * = ۰/۰٥ >P

Treatments = 1: Control; Nonprocessed apple pomace; 2: Macrowave processed apple pomace; 3: Mycofix Plus-treated apple pomace; 4: Bio-Tox -processed apple pomace; 5: Apple pomace Processed with Bio-Acid; * P <0.05

اثرات انواع روش‌های کاهش سموم بر میزان مصرف ماده خشک و مواد مغذی در جدول ۳ گزارش‌شده است. پرتو تابی ریزموج و افزودنی‌های مختلف تأثیر معنی‌داری بر روی میزان مصرف ماده خشک و مواد مغذی به‌غیراز چربی خام و کلسیم نداشت. به نظر می‌رسد کاهش میزان کلسیم در گروه‌های دریافت‌کننده ترکیبات جاذب سموم نسبت به تیمار شاهد (P< ۰/۰۵) به‌واسطه‌ی باند شدن یون‌های کلسیم و از دسترس خارج شدن آنها باشد (رجبعلی زاده ۲۰۱۴).

اثر پرتو تابی ریزموج و انواع افزودنی‌ها بر ضرایب گوارش‌پذیری ماده خشک و مواد مغذی در جدول ٤ گزارش‌شده است. پرتو تابی با امواج ریزموج و افزودن جاذب مایکوفیکس پلاس سبب افزایش معنی‌دار میزان گوارش‌پذیری مواد مغذی در مقایسه با گروه شاهد و سایر افزودنی‌ها شد(P< ۰/۰۵). برخی از محققین افزایش میزان گوارش‌پذیری مواد مغذی در اثر استفاده از ترکیبات جاذب سموم را گزارش نموده و دلیل اصلی آن را نقش بافری ترکیبات جاذب سموم و عدم افت pH شکمبه و نیز افزایش میزان جمعیت میکروارگانیسم‌های شکمبه شامل باکتری‌ها و قارچ‌های مختلف به‌غیراز پروتوزوا ذکر نموده‌اند. که در این مورد کاهش میزان پروتوزوا در اثر استفاده از ترکیبات جاذب سموم موجب افزایش سنتز پروتئین میکروبی گردید. همچنین می‌توان به افزایش میزان اسیدهای چرب فرار علی‌الخصوص استات و پروپیونات نیز اشاره نمود (سفیدکار و مظلومی ۲۰۱۴؛ کیوتونگ و همکاران ۲۰۱۲ و کیم و همکاران ۲۰۰٤).

جدول ۴- اثر تیمارها بر ضرایب گوارش‌پذیری مواد مغذی در شرایط درون تنی (گرم در ۱۰۰ گرم)

Table 4. Effect of treatments on the digestibility of nutrients in vitro (g/100 g)

موارد (درصد) Items (%)	۱ 1	۲ 2	۳ 3	٤ 4	٥ 5	P-Value	SEM
ماده خشک Dry Matter	67.82[b]	70.71[a]	70.50[a]	68.07[b]	۶۷/۹۳[b]	0.012	0.420
ماده آلی Organic Matter	68.88[b]	71.43[a]	70.97[a]	68.84[b]	۶۹/۰۸[b]	0.005	0.346
پروتئین خام Crude Protein	66.09[b]	69.12[a]	68.81[a]	66.79[b]	۶۶/۷۶[b]	0.003	0.370
الیاف نامحلول در شوینده خنثی NDF	60.32	61.82	61.23	60.25	۵۹/۹۱	0.173	0.284

تیمارها= ۱: شاهد، تفاله سیب بدون فرآوری؛ ۲: تفاله سیب فرآوری شده با ماکروویو؛ ۳: تفاله سیب فرآوری شده با توکسین بایندر Mycofix-Plus؛ ٤: تفاله سیب فرآوری شده با توکسین بایندر Bio-Tox؛ ٥: تفاله سیب فرآوری شده با اسیدیفایر Bio-Acid؛ * = P< ۰/۰۵

Treatments = 1: Control; Nonprocessed apple pomace; 2: Macrowave processed apple pomace; 3: Mycofix Plus-treated apple pomace; 4: Bio-Tox -processed apple pomace; 5: Apple pomace Processed with Bio-Acid; * P <0.05

به نظر می‌رسد بخشی از افزایش ضرایب گوارش‌پذیری مواد مغذی با افزودن جاذب مایکوفیکس پلاس به دلیل غیرفعال نمودن و از بین بردن برخی سموم قارچی (کیوتونگ و همکاران ۲۰۱۲؛ رید و همکاران ۲۰۱۱ و ژوایسین و همکاران ۲۰۱٦) ازجمله پاتولین موجود در تفاله سیب جیره باشد. پاتولین یک مایکوتوکسین است، پاتولین که می‌تواند عمدتاً در شرایط نامطلوب جمع‌آوری در باغات و یا در شرایط نامناسب انبارداری میوه‌ها قبل از فرآوری تولید شود، دارای خاصیت سرطان‌زایی و جهش‌زایی می‌باشد و بایستی مقدار آن در فرآورده‌های محصول سیب زیر حد استاندارد جهانی یعنی ۵۰ppb برای آب سیب و ۲۵ ppb برای فرآورده‌های سیب باشد

(مورالس و همکاران ۲۰۰۶). مشکل وجود مقادیر بالای پاتولین در سیب و فرآورده‌های سیب در مطالعات مختلف در کشور ما نشان داده‌شده است (فتحی آچاچلویی و همکاران ۲۰۰۹) لذا مقادیر بیش‌ازحد مجاز این سم در فرآورده‌های سیب می‌تواند موجب بروز عوارض و اختلالاتی در بدن دام و انسان شود که از اثرات اولیه و نامطلوب سم پاتولین می‌توان اثر آن بر روی غشاء پلاسمایی و سپس آنزیم‌های بدن را نام برد (شفقی اصل و مالوفی۲۰۰۸ و تاپیا و همکاران ۲۰۰۱).

اثر افزایشی پرتو تابی با ریزموج و استفاده از ترکیبات جاذب و اسیدی‌کننده بر میزان تولید و ترکیب شیر روزانه بزها در جدول ۵ نشان داده‌شده است ($P< ۰/۰۵$). پرتو تابی ریزموج و افزودن جاذب مایکوفیکس به ترتیب سبب افزایش ۱۰/۹ و ۱۷/۷ درصدی تولید شیر نسبت به گروه شاهد شدند. برخی محققین افزایش تولید شیر در اثر کاهش میزان سموم در اثر از بین رفتن و یا ایجاد پیوند بین آنها با برخی غیرفعال کننده‌های موجود در ترکیب مواد جاذب مورداستفاده (کاظمی ۲۰۱۲؛ باتلر و همکاران ۲۰۰۳ و ولنتاین و همکاران ۱۹۹۳) و پرتو تابی ریزموج (کاظمی و همکاران ۲۰۱۲b) را گزارش نموده‌اند. غیرفعال شدن سموم و بقایای آفت‌کش و کاهش تأثیر منفی آن‌ها بر فرآیندهای مختلف متابولیکی را می‌توان ازجمله دلایل بهبود کارایی تولید عنوان نمود. بقایای آفت‌کش‌ها می‌توانند اثرات منفی در سیستم‌های بیولوژیکی بدن اعمال کنند به‌طوری که بعد از خوردن غذا و ورود به بدن در اندام‌ها و بافت‌های مختلف بدن توزیع‌شده و حتی در شیر نیز جایگزین و مستقر می‌شود (ژولیت و همکاران ۱۹۹۸). البته در مورد مصرف ادامه‌دار برخی آفت‌کش‌ها مثل سموم ارگانوفسفره گفته‌شده که بعد از بلع شدن ممکن است از روده‌ها جذب‌شده، وارد چرخه سیستماتیک بدن شده و درنهایت در بافتهایی مثل آدیپوز، مغز، کبد، طحال و شیر متمرکز شوند (شرما و همکاران ۲۰۰۷). محققان مختلف نشان داده‌اند که آفت‌کش‌ها و بقایای موجود در بدن اثرات طولانی زیان‌بخشی روی مایع شکمبه دارند (کاظمی و همکاران ۲۰۱۲a). همچنین به نظر می‌رسد که اختلال در فعالیت میکروارگانیسم‌های تخمیر شکمبه و کاهش سریع pH شکمبه به‌واسطه تغییر الگوی تخمیر و نسبت‌های پروپیونات به استات در شکمبه می‌تواند از اثرات زیان‌بار بقایای آفت‌کش‌ها در بدن دام باشد (اروین و همکاران ۱۹۹۷).

بااین‌حال، کاهش میزان سموم در اثر فرآوری‌های مختلف تفاله سیب تأثیر معنی‌داری بر ترکیبات مختلف شیر تولیدی نداشت ($P< ۰/۰۵$). عدم تأثیر معنی‌دار کاهش میزان سموم بر میزان پروتئین شیر، با توجه به پایین بودن میزان پروتئین خام تفاله سیب و حد بالای استفاده از آن در جیره قابل توجیه است (عبدالله زاده و همکاران ۲۰۱۰). کل مواد جامد و مواد جامد غیر چربی شیر تحت تأثیر فرآوری یا استفاده از افزودنی‌های مختلف قرار نگرفت. اما افزایش عددی در میزان چربی و لاکتوز شیر در اثر استفاده از جاذب مایکوفیکس قابل‌مشاهده است. این مشاهدات با نتایج کیوتونگ و همکاران (۲۰۱۲) که در مطالعه خود اثرات سطوح مختلف غیرفعال کننده‌های مایکوتوکسین ها (مایکوفیکس-پلاس) را بر روی صفات تولیدی و عملکرد گاوهای شیری بررسی نمودند، مطابقت دارد.

جدول ۵- اثر تیمارها بر میزان تولید و ترکیب شیر بزهای آزمایشی

Table 5. Effect of treatments on the production and composition of experimental goat milk

موارد Items	1	2	3	4	5	P-Value	SEM
			میزان تولید شیر (کیلوگرم در روز) Milk Production (Kg/Day)				
تولید شیر Milk Production	1.47^{c}	1.63^{ab}	1.73^{a}	1.58^{bc}	1.59^{bc}	0.028	0.29
تولید شیر برحسب ۳/۵ درصد چربی Milk production 3.5% fat	1.702	1.773	1.842	1.710	1.705	0.191	0.221
			ترکیبات شیر (درصد) Milk Compositions (%)				
چربی Fat	3.98	3.82	4.00	3.91	3.97	0.464	0.033
پروتئین Protein	3.51	3.48	3.47	3.51	3.45	0.869	0.017
کل مواد جامد Total solids	12.89	12.81	12.98	12.82	13.00	0.731	0.051
لاکتوز Lactose	5.21	5.23	5.27	5.20	5.22	0.513	0.013
مواد جامد غیر چربی Non-fat solids	8.90	8.99	8.97	8.91	9.03	0.810	0.034
			ترکیبات شیر (گرم در روز) Milk Composition (g/Day)				
چربی Fat	67.82	67.74	73.72	66.87	67.79	0.241	1.058
پروتئین Protein	59.69	59.30	63.85	59.96	58.88	0.455	0.901
کل مواد جامد Total solids	219.38	226.80	238.96	219.22	221.74	0.169	2.961
لاکتوز Lactose	88.69	92.71	97.11	88.93	88.96	0.058	1.162
مواد جامد غیر چربی Non-fat solids	151.57	159.35	165.24	152.37	153.95	0.152	2.029

تیمارها= ۱: شاهد، تفاله سیب بدون فرآوری؛ ۲: تفاله سیب فرآوری شده با ماکروویو؛ ۳: تفاله سیب فرآوری شده با توکسین بایندر Mycofix-Plus؛ ٤: تفاله سیب فرآوری شده با توکسین بایندر Bio-Tox؛ ٥: تفاله سیب فرآوری شده با اسیدیفایر Bio-Acid؛ * = ۰/۰۵ >P

Treatments = 1: Control; Nonprocessed apple pomace; 2: Macrowave processed apple pomace; 3: Mycofix Plus-treated apple pomace; 4: Bio-Tox -processed apple pomace; 5: Apple pomace Processed with Bio-Acid; * P <0.05

تشکر و سپاسگزاری

لازم است تا از گروه علوم دامی دانشگاه ارومیه به سبب حمایت و همکاری‌های شایسته برای انجام این پژوهش تشکر و قدردانی نماییم.

نتیجه‌گیری کلی

این گزارش اولین توصیف در کارایی استفاده از ترکیبات جاذب سموم بر کاهش میزان بقایای آفت‌کش‌ها در تفاله سیب است. نتایج این تحقیق نشان داد افزودن مقادیر

ترکیبات جاذب تجاری Mycofix-Plus و Bio-Tox به تفاله سیب مورداستفاده در جیره‌هایی با سطوح بالای تفاله سبب موجب بیشترین کاهش در میزان سم ایمیداکلوپراید شد. با توجه به حضور سطوح فراتر از استاندارد این سم در تفاله سیب سیلو شده، می‌توان به این نتیجه رسید که استفاده از مکمل‌های جاذب سموم در هنگام استفاده از سطوح بالای تفاله سیب در جیره به‌منظور اطمینان از عدم ایجاد تأثیر منفی بر متابولیسم بدن و عدم انتقال به شیر ضروری است.

منابع مورداستفاده

Abd-El-Ghaney A, 2002. Study the effect of imidacloprid insecticide on some physiological parameters in Japanese quail. Thesis for M.Sc. Faculty of science, Al-Azhar University.

Abdollahzadeh F, Pirmohammadi R, Fatehi F and Bernousi I, 2010. Effect of feeding ensiled mixed tomato and apple pomace on performance of Holstein dairy cows. Slovak Journal of Animal Science, 43 (1): 31-35.

Agriculture statistics, 2003. Ministry of Agriculture Jahad.

AOAC, 1990. Official methods of analysis. 15th edn. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC.

Asadnejad B, 2015. Effects of microwave, gamma and electron irradiation on biomarkers of nutritive value of apple pomace, grape pomace and pourea pomacein ruminant nutrition in vitro and in situ. Thesis for M.Sc, Urmia University.

Bajwa U and Sandhu KS, 2011. Effect of handling and processing on pesticide residues in Food-a review. Journal of Food Science Technology 5: 1-20.

BioTox, 2017. F:\ \BIOTOX - Mycotoxins binders, Baltivet.htm.

Bluett SJ, Thom ER, Clark DA, McDonald KA and Minnie EMK, 2003. Milk solids production from cows grazing perennial ryegrass containing AR1 or wild endophyte. Proc New Zealand Grassland Association 65: 83–90.

Bonnechère A, Hanot V, Jolie R, Hendrickx M, Bragard C and Bedoret T, 2012_a. Effect of household and industrial processing on levels of five pesticide residues and two degradation products in spinach. Journal of Food Control 25: 397-406.

Bonnechère A, Hanot V, Jolie R, Hendrickx M, Bragard C, Bedoret T and Van Loco J, 2012_b. Processing Factors of Several Pesticides and Degradation Products in Carrots by Household and Industrial Processing. Journal of Food Research, 3: 68-83.

Ceron JJ, Panizo CG. and Montez A, 1995. Toxicological effects in rabbits induced by endosulfan, lindane and methyl parthion representing agricultural by products contamination Bayer, 48 (66): 105-110.

CFR, Code of Federal Regulations, 2017. Imidacloprid tolerances for residues http://www.lawschool.cornell.edu. 40 CFR 180. 472.

Chen M, Tao L, McLean J and Lu C, 2014. Quantitative analysis of neonicotinoid insecticide residues in foods: implication for dietary exposure. Journal of Agricultural and Food Chemistry. Just Accepted Manuscript.

Coombe JB, Wardrop ID and Tribe DE, 1960. A study of milk production of the grazing ewe, with emphasis on the experimental technique employed. Journal of Agricultural Science. DOI: https://doi.org/10.1017/S0021859600021298. 353-359.

Darko G, Acquaah SO, 2008. Levels of organochloride pesticidesresidues in dairy products in Kumasi, Ghana. Chemosphere, 71: 294–298.

The Plant Protection Products Directive (91/414/EEC). 2003. European Commission implemented in the UK.

Dehghani R, 2012. Environmental Toxicology. Tak Derakht press.

EFSA Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed (FEEDAP), 2011. Scientific Opinion on the safety and efficacy of bentonite (dioctahedralmontmorillonite) as feed additive for all species. European Food Safety Authority (EFSA). EFSA Journal 9(2): 1-24

Erwin E, Elam C, Dyer I, 1997. The influence of sodium bentonite in vitro and in the ration of steers. Journal of Animal Science 16: 858-862.

Fathi Achachlouei B, Azadmard-Damirchi S, Hesari J and Nemati M, 2009. Patulin Content in Fruit Juices Produced by Several Factories in Iran. Journal of Food Industries Research, 19(1): 1-12.

Fazaeli H, Hajilari D, Yazdani A, Zeareahdaran S and Mohajer M, 2011. Comparing of Different Levels of Corn Silage Substituted with Triticale Silagein the Diet of Male Growing Zel Lambs. Journal of Animal Science Research, 21(3): 43-55.

Kafilzadeh F, Tassoli G and Maleki A, 2008. Kinetics of digestion and fermentation of apple pomace from juice and puree making. Research Journal of Biology Science 3(10): 1143-1146.

Juliet S, Mandal TK, Mai B, Chowdhury A, Bhattacharyya A and Chakraborty AK, 1998. Metabolic study of isoproturon in goats following a single oral administration: toxicokinetics and recovery. Journal of Agricultural and Food Chemistry 46: 178–183.

Kapoor U, Srivastava MK, Srivastava AK, Patel DK, Garg V and Srivastava LP, 2012. Analysis of imidacloprid residues in fruits, vegetables, cereals, fruit juices and baby foods and daily intake estimation in and around lucknow, India. Journal of Environmental Toxicology and Chemistry, DOI 10.1002/etc.2104.

Kazemi M, 2012. Effect of organophosphate pesticides in feedstuff on rumen ecosystem, performance and bloodmetabolitesof ruminants and its transitioninanimal products with or without sodium bentonite. Thesis for Ph.D, Ferdowsi University of Mashhad.

Kazemi M, Tahmasbi A M, Valizadeh R and Naserian AA, 2012_a. Toxic influence of diazinon as an organophosphate pesticide on parameters of dry matter degradability according to in situ technique. Journal of Basic and Applied Sciences, 12(06): 229-233.

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

Kazemi M, Tahmasbi AM, Valizadeh R, Naserian AA and Sonei A, 2013. Toxicological effects of diazinon as an organophosphate pesticide on fermentation activity of microorganisms and evaluation of sodium bentonite as a toxin binder by using the in vitro batch culture. Journal of Agriculture and Food Science 1(4): 52-58.

Kim YY, Kil DY, Oh HK and Han In K, 2004. Acidifier as an Alternative Material to Antibiotics in Animal Feed. 3rd International Symposium on Recent Advances in Animal Nutrition. Pp. 1084-1059. Proceeding of 11th Animal Sciences Congress, Asian-Australasian Association of Animal Production Societies. Kuala Lumpur, Malaysia.

Kiyothong K, Roelinson P, Wanapat M and Khampa S, 2012. Effect of mycotoxin deactivator product supplementation on dairy cows. Journal of Animal Production Science 52:832–841.

Kollosova A, Stroka J, Breidbach A, Kroeger K, Ambrosio M, Bouten K and Ulberth F, 2009. Evaluation of the Effect of Mycotoxin Binders in Animal Feed on the Analytical Performance of Standardised Methods for the Determination of Mycotoxins in Feed. Joint Research Centre(JRC) scientific and technical reports. EUR 23997 EN. DOI 10.2787/15352.

Kutches AJ, Church DC and Duryee FL, 1970. Toxicological effects ofpesticides on rumen function in vitro. Journal of Agricultural and Food Chemistry 18(3):430-433.

Latif Y, Sherazi TH and Bhanger MI, 2011. Assessment of Pesticide Residues in Some Fruits Using Gas Chromatography Coupled withMicro Electron Capture Detector. Pakistan Journal of Analytical Environmental Chemistry 12(1): 76-87.

Lukstadt C, 2014. Acidifiers in Animal Nutrition A Guide for Feed Preservation and Acidification to Promote Animal Performance. Published in: Technology, Business, Nottingham University Press.

Morales H, Marin S, Rovira A, Ramos AJ and sanchis V, 2006. Patulin accumulation in apples by Penicillium expansum during postharvest stages. Letters in Applied Microbiology. doi:10.1111/j.1472-765X.2006.02035x.

Morgavi DP, Boudra H, Jouany JP and Graviou D, 2003. Prevention of patulin toxicity on rumen microbial fermentation by SH containing reducing agents.Journal of Agricultural and Food Chemistry 51: 6906-6910.

Nagahi N, Salimi M, Mirhadi V and Behbood V, 1995. Study on the application of apple pomace in sheep nutrition. Animal Science Research Institue of Iran, Research Magazine, 73: 25-29.

National Registration Authority for agricultural and veterinary chemicals (NRA), 2011. Public release document, Imidacloprid in the product confidor insecticide. http://www.nra.gov.au.

National Research Council (NRC), 2007. Nutrient Requirements of Small Ruminants Sheep, Goats, Cervids, and new world camelids. Washington, DC.

National Research Council (NRC), 2001. Nutrient requirements of dairy cattle, 7th edition, National AcademyPress, Washington DC, USA.

Nemati1 Z, Janmohammadi H, Taghizadeh A, Maleki Nejad H, Mogaddam Gh, 2015. Effect of Bentonite as a natural adsorbent to ameliorate the adverse effects of aflatoxin B1 on performance and immune systems in broiler chicks. Journal of Animal Production Research, 4(3): 67-77.

Peniche GI, Sarmiento FL and Santos RR, 2015. Estimation of milk production in hair ewes by two methods of measurement.Revista MVZ Cordoba. 20(2): 4629-4635.

Raikwar MK, and Nag SK, 2003. Organochlorine pesticide residues in animal feeds. In: Proceedings of 40th Annual Convention of Chemists. Journal of Indian Chemical Society, p. D4.

Rajabalizadeh L, 2014. Review of the latest bio-and non-biological methods for the smoke removal of mycotoxins. Journal of Laboratory and Diagnosis, 26(6): 64-73.

Schorder JW, 1999. By product and regionally available alternative feedstuff for dairy cattle. NDSU Animal and Range science. www.ext.nodak.edu.

Sefidkar R, Mazloomi SM. A review of the effects of different types of food processing methods on the amount of pesticides residues in raw and processed plant-based food. Scientific Journal of Ilam University of Medical Sciences, 22(6): 24-33.

Shafaghiasl SK, Maloofi N, 2008. The study of salvage patoline the apple juice in HPLC method by different materials. Proceeding of 18th national congress on food technology, Mashhad, Iran.

Sharma HR, Kaushik A and Kaushik CP, 2007. Pesticide residues in bovine milk from a predominantly agricultural state of Haryana, India. Environ Monit Assess. 129: 349–357.

Talebi Jahromi Kh, 2012. Pesticides toxicology. University of Tehran press.

Tapia MO, Stern MD, Koski RL, Bach A, and Murphy MJ, 2002. Effects of patulin on rumen microbial fermentation in continuous culture fermenters. Journal of Animal Feed Science and Technology, 97(3): 239-246.

Valentine SC, Bartsch BD and Carroll PD, 1993. Production and composition of milk by dairy cattle grazing high and low endophyte cultivars of perennial ryegrass. Pp. 138–141. Proceedings of the 2nd international symposium on Acremonium/grass interactions. Palmerston North, New Zealand.

Van Soest PJ, Robertson JB and Lewis BA, 1991. Methods of dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal Dairy Science 74(10): 3583-3597.

Mc Donald PR, Edwards A, and Greenhalgh, JFD, 1990. Animal Nutition. 4th edition published in the united states with John wiley and Sons, Inc, NewYork.

Effects of detoxification and Food Safety of apple pomace on Imidacloprid content, milk production and composition and *In vivo* nutrient digestibility in milking Mahabadi dairy goats

A Golghasem Gharehbagh[1], R Pirmohammadi[2*], YA Alijoo[3] and H Khalilvandi-Behroozyar[3]

Received: May 18, 2017 Accepted: August 20, 2017

[1]PhD Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran and Faculty member of Payam e Noor University, Tehren, Iran
[2]Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran
[3]Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran
[*]Corresponding Author: r.pirmohammadi@urmia.ac.ir

Introduction: Pecticide residue concentration of some animal feeds in Iran may be more than maximum residue level (MRL). This study aimed at investigating the effects of various processes of apple pomace on Imidacloprid residue in the apple pomace, milk production and composition, and in vivo nutrient digestibility of Mahabadi dairy goats, which used rations that include high amounts of apple pomace (28.68% /DM).

Material and methods: In this study, 30 adult Mahabadi dairy goats with a live weight of 55 ± 5 kg have been studied in a completely randomized design with 5 treatments and 6 replicates. All animals used in this experiment were kept under the guidance of the Animal Farm Research and Surveillance guide. Experimental treatments included feed ration which contained non processed apple pomace (Control Group), microwave irradiated apple pomace, processed apple pomace with commercial adsorbent and deactivated toxins, (50 g/d for each goat and 1 kg/t apple pomace, respectively) and processed apple pomace with commercial acidifier. The diet was given to the livestock as a total mixed ration (TMR) in two meals (hours 8 and 16). In this research determine the amount of dry matter, organic matter, crude protein, crude fat, calcium and phosphorus in feed and animal waste samples, standard methods of AOAC were used. Also, Identification and measurement of Imidacloprid with GC Cp 3800 gas chromatograph machine, Varian France GC / MS-00-0240, and Varian France 2200 Mass Spectrometry used that equipped with a three-repeat ion trap. In order to determine the effect of different treatments of apple pomace on the amount of dry matter, daily intake of feed for animals was measured daily. But, for measuring digestibility of nutrients, during the 25 to 28 days of the experiment (for 4 days), the amount of feed intake, total feces and dietary residue per day were measured and samples were taken to determine digestibility.

Results and discussion: The results indicated that the highest and lowest amount of Imidacloprid existing in different treatments were related to the control group and processed apple pomace with commercial adsorbent respectively. (4.86 and 2.81 mg/kg). Processing with the purpose of decreasing the effect of fungal toxins led to a significant increase in milk production compared to the control group (1.47 g/d) ($P<0.05$). It seems that the compounds used in this experiment to modify the amount of imidacloprid because differences in their chemical structure have different function and mechanism, For example, Mycofix- Plus in Treatment 3 is an inorganic trace agent that is the most important characteristic of the physical structure of the absorbent, Its distribution, surface pores size can be used. On the other hand, the properties of mycotoxin adsorption, such as polarity, solubility, shape, and distribution, also play a significant role. But in combination treatment 4, it has been used as a BioTox absorbent as an organic absorbent, which is typically a component of yeast Saccharomyces cerevisiae that uses only cell walls of yeast (consisting of β-glucan and mannan oligosaccharides) instead of the entire cell, the connection to the toxin can increase. In addition, the

results of this study revealed that adding toxins' adsorbent compounds did not have any effects on the different ingredients of milk. Other results showed that microwave freezing and various additives did not have a significant effect on the amount of dry matter and nutrients except crude fat and calcium concentrations. It seems that decreasing the amount of calcium in the receiving groups of pesticide absorbent compounds is due to the bonding of calcium ions to the control group ($P < 0.05$). However, the rate of digestibility coefficients of dry matter, organic matter and crude protein, increased significantly in second and third treatments ($P<0.05$). Some researchers reported increasing digestibility of nutrients due to the use of pesticide absorbent compounds, the main reason being the buffering role of toxin absorbent compounds and the lack of rumen pH, as well as an increase in the number of ruminal microorganisms, including bacteria and fungi other than protozoa. Microwave irradiation and adding mycofix adsorbent increased 10.9% and 17.7%, respectively, as compared to the control group. Some researchers have reported that increasing milk production by reducing the amount of toxins due to the disappearance or linkage between them and some of the inactive compounds in the composition of adsorbent materials used and microwave irradiation. Disabling pesticides and pesticide residues and reducing their negative effects on various metabolic processes can be mentioned, among other things, for improving the efficiency of production. It can be said that pesticide residues can have negative effects on biological systems of the body so that after eating food and entering the body in organs and tissues of the body are distributed and even in milk is replaced and deployed

Conclusion: In general, the toxins' adsorbent and deactivating compounds in rations contain high levels of apple pomace, decrease the amount of Imidacloprid and, in addition to ascertaining the safety and increasing the efficiency of milk production, lead to the production of healthier products.

Keywords: Acidifier, Microwave radiation, Apple pomace, Toxins adsorbent, Detoxification