نشریه علمی- ترویجی (حرفه‌ای) انجمن علمی- دانشجویی گروه علوم دامی دانشگاه تهران

دامِستیک

Print ISSN 2717-3038
Online ISSN 2783-0691

"آیندهٔ روشن،
در انتظار صنعت دام و طیور..."

یادداشت

اثرات یارانه خوراک دام بر قیمت گوشت قرمز

«دکتر مهدی گنج خانلو»

مقالات

اهمیت پرورش نشخوارکنندگان و نقش میکروارگانیسم‌های شکمبه در مصرف خوراک و تولیدات آن‌ها

ارتباطات علمی

معرفی شرکت پشتیبانی امور دام کشور

Domesticsj.ut.ac.ir
دوره ۲۱، شماره ۲
شماره پیاپی ۲۰
پاییز ۱۴۰۰

صاحب امتیاز: انجمن علمی- دانشجویی
گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران
مدیر مسئول: زهرا ندایی‌فرد
سردبیر: فرزاد غفوری
مشاور علمی: دکتر مهدی دهقان بنادکی
مشاور: علی اصغر خلیل خلیلی
مدیر داخلی: اشکان غلامی
دبیران تخصصی: مرجان ازغندی، طوبی ندری، صادق فرضی، امیر مصیب‌زاده
خبرنگار: اشکان غلامی
ویراستار ادبی: وحید دهقانیان ریحان
طراحی جلد: فرزاد غفوری
صفحه‌آرا: گروه طراحی نشریه امروز

همکاران این شماره

اعضای هیئت علمی: دکتر مهدی گنج خانلو، دکتر ابوالفضل زالی، دکتر اکبر تقی‌زاده، دکتر آرش جوانمرد، دکتر حمید پایا، دکتر فرهنگ فاتحی.
دکتری تخصصی: علی اصغر خلیل خلیلی، امیر مصیب‌زاده، امین رحیمی، مریم حاتمی.
کارشناسی ارشد: اشکان غلامی، سعید نظمی، آرمان باب، امید بوذری، کیمیا علیوردی نسب، نجمه رسولی، سامان حسین آبادی.
کارشناسی: زیبا وظیفه امندی، زهرا ندایی‌فرد، امین کاظمی.

باسپاس فراوان از:

دکتر ابوالفضل زالی
(مدیر گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران)
دکتر مهدی گنج خانلو
(هیئت علمی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران)
دکتر مهدی دهقان بنادکی
(هیئت علمی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران)

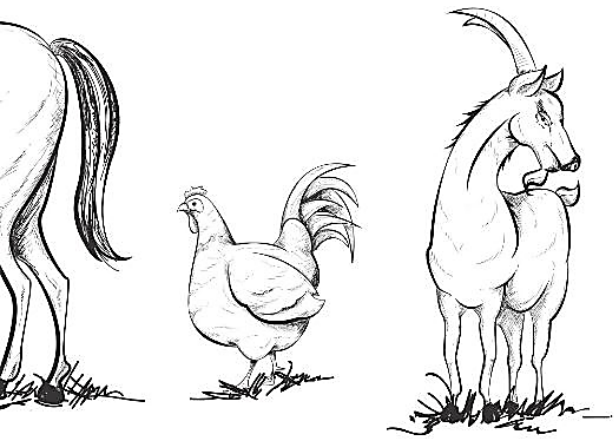
بر اساس مجوز شماره ۷۴۰۲۸۴۱ تاریخ ۱۳۹۸/۱۲/۲۰ با اعطای امتیاز نشریه حرفه‌ای به نشریه "دامِستیک" از سوی معاونت محترم پژوهشی دانشگاه تهران موافقت شد. بر این اساس، نشریه دامستیک یک نشریه علمی- ترویجی یک امتیازی محسوب می‌شود.

نشریه علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامِستیک
فصلنامه علمی- ترویجی (حرفه‌ای)
انجمن علمی- دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی
دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
سال بیست و یک، دوره بیست و یک، شماره دو
(شماره بیست پیاپی)، پاییز ۱۴۰۰
شماره مجوز علمی- ترویجی: ۷۴۰۲۸۴۱ – ۱۳۹۸/۱۲/۲۰
آخرین شماره مجوز انتشار: ۱۳۲/۱۴۶۶۹۳ – ۱۳۹۹/۰۷/۱۵
شاپا چاپی (ISSN): ۲۷۱۷-۳۰۳۸
شاپا الکترونیکی (ISSN): ۲۷۸۳-۰۶۹۱

راه‌های ارتباطی

Domesticsj.ut.ac.ir
AnimSSAUT@gmail.com
@AnimSSAUT
@AnimSSAUT

«این نشریه با حمایت بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی منتشر شده است»



فهرست مطالب

یادداشت

۴ اثرات یارانهٔ خوراک دام بر قیمت گوشت قرمز

اخبارانجمن

۶ اخبار انجمن علمی- دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران در پاییز ۱۴۰۰

مصاحبه

۱۰ "آینده روشن در انتظار صنعت دام و طیور" / مصاحبه با دکتر ابوالفضل زالی؛ دانشیار تغذیه دام گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران

مقالات

۱۳ سمّ زیرالنون در تغذیه طیور

۲۱ بررسی تأثیر تزریق آرژینین بر عملکرد تولیدمثلی میش‌ها

۲۷ اهمیت پرورش نشخوارکنندگان و نقش میکروارگانیسم‌های شکمبه در مصرف خوراک و تولیدات آن‌ها

۳۷ مروری بر وقوع عارضه چند سرپستانکی در پستانداران؛ با تأکید بر دام‌های اهلی

۴۴ اثرات تنش حرارتی بر عملکرد گاوهای شیری

۵۰ شیر غنی‌سازی شده با ویتامین دی و نقش آن در سلامت انسان

ارتباطات علمی

۵۶ معرفی شرکت پشتیبانی امور دام کشور

معرفی کتاب

۵۹ اصول آزمایش‌های پیشرفته تغذیه دام

حیوانات خانگی

۶۰ مروری کوتاه بر مباحث تغذیه‌ای ماهی‌های آکواریومی

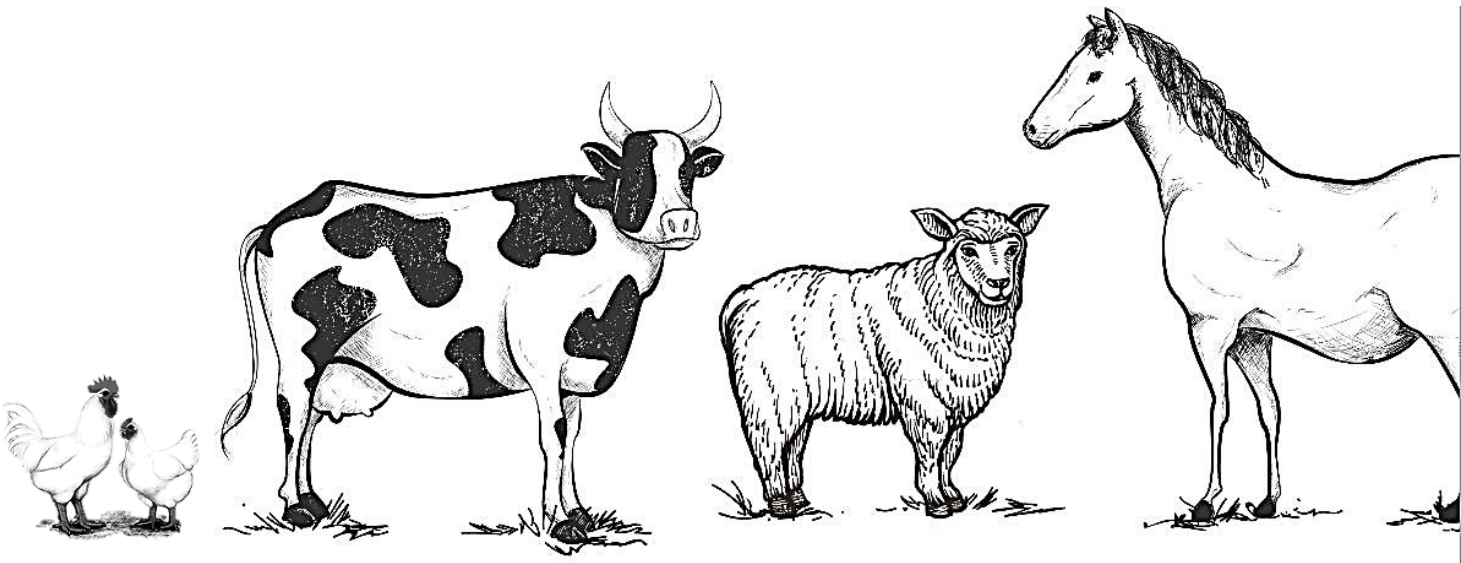
تبلیغات (حامی مالی)

۶۴ شرکت دانش‌بنیان میهن دانه البرز وطن

۶۵ شرکت تعاونی دانش‌بنیان کیمیا دانش الوند

دامشتیک

نشریه علمی-ترویجی (حرفه‌ای) انجمن علمی دانشجویی گروه علوم دامی دانشگاه تهران



دامستیک؛ دوره ۲۱، شماره ۲ (شماره ۲۰ پیاپی): ۵-۴

نشریهٔ علمی- ترویجی (حرفه‌ای)

دامستیک

انجمن علمی- دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران؛ پاییز ۱۴۰۰

https://domesticsj.ut.ac.ir/article_86160.html

یادداشت

اثرات یارانهٔ خوراک دام بر قیمت گوشت قرمز

دکتر مهدی گنج خانلو[1*]

[1] دانشیار گرایش تغذیه دام، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران

قیمت گوشت قرمز در تاریخ ۱۴۰۰/۰۶/۰۴ در کشتارگاه‌های ایران برای گوساله بین ۱۱۰-۱۰۲ هزار تومان و لاشه گوسفندی ۱۲۰-۱۱۵ هزار تومان برای هر کیلوگرم گزارش شده است. بر اساس داده‌های موجود هر کیلوگرم وزن دام زنده هم ۶۰-۵۰ هزار تومان از دامدار خریداری می‌شود؛ البته ذکر این نکته ضروری است که این قیمت‌ها مربوط به دام پروار شدهٔ آماده کشتار می‌باشد. بر این اساس بعضی گزارش‌ها از اُفت ۴۶ درصدی مصرف گوشت قرمز حکایت دارند، از طرفی هم ادامه روند فعلی و قیمت‌گذاری دستوری، وَرشکستگی کامل دامداران را در پی خواهد داشت. ضروری است وزارت جهاد کشاورزی به ویژه وزیر محترم، در جهت اصلاح قیمت خرید دام زنده و همچنین پرداخت یارانه به قشر آسیب‌پذیر برای گذر از وضعیت موجود، دست به اقدام فوری بزنند زیرا که کوتاهی در این زمینه منجر به فاجعه ملی خواهد شد.

بر اساس بررسی‌ها و گزارش‌های صورت گرفته، کشور ما ایران سالیانه حدود ۷۰ الی ۷۵ میلیون تن خوراک دام نیاز دارد که از این مقدار نزدیک به ۶۰ الی ۶۳ میلیون تن در داخل کشور تولید می‌شود و حدود ۱۰ تا ۱۳ میلیون تن هم از طریق واردات تأمین می‌شود. از کل خوراک دام تولید داخل، بیش از ۴۰ میلیون تن به علوفه‌ها اختصاص دارد که این مقدار تولید داخل تا سال جاری (۱۴۰۰) عموماً نیاز علوفه کشور را تأمین می‌کرده است و میزان وابستگی به واردات در بخش علوفه زیر ۴ درصد بوده است. این در حالی است که در بخش کنسانتره‌ها میزان وابستگی به واردات نسبت به علوفه‌ها بسیار بالاتر است، به گونه‌ای که در برخی از گزارش‌ها این میزان حدود ۳۰ درصد گزارش شده است.

*نویسنده مسئول: ganjkhanlou@ut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۸/۲۰ تاریخ بازنگری: --/--/---- تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۸/۲۷ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۰/۰۹/۲۶

رفرنس‌دهی: گنج خانلو، م. اثرات یارانهٔ خوراک دام بر قیمت گوشت قرمز. *علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک*، ۱۴۰۰؛ ۲۱(۲): ۵-۴.

در سال جاری افزایش قیمت تمام شده مواد خوراکی برای کشاورزان، منجر به افزایش سرسام آور قیمت این اقلام برای دامدار گردیده است، به شکلی که قیمت برخی از این اقلام تولید داخل نسبت به سال قبل نزدیک ۳۰۰ درصد افزایش داشته است. اینکه این افزایش قیمت اقلام کشاورزی، منطقی هست یا خیر، خارج از اهداف این نوشته است و به صورت مجزا باید بررسی شود. تنها به بیان این نکته بسنده می‌شود که قیمت اقلام خوراکی در کشور، تحت تأثیر قیمت نهاده‌های دامی در دنیا و حجم واردات می‌باشد که این اقلام عموماً از شرایط کشور و دنیا به صورت کند یا تند تبعیت می‌کنند. امّا نکته مهم این است که بسیاری از مسئولان کشور با طرح این ایده که اختصاص ارز ۴۲۰۰ تومانی به این بخش نباید منجر به افزایش قیمت تمام شده خوراک و در نتیجه محصولات دامی گردد، نسبت به اصلاح قیمت‌ها مقاومت می‌کنند. روشن است ادامهٔ این مقاومت و عدم نگاه علمی، عواقب بسیار خطرناکی برای کشور به دنبال خواهد داشت. عدم اصلاح قیمت گوشت قرمز (گوساله یا بره) باعث فروش دام‌های مولد، در نتیجه کاهش شدید جمعیت دام مولد می‌شود؛ از طرفی باعث تغییر ترکیب جمعیتی تولیدکنندگان در این بخش هم خواهد شد که در کل، در ماه‌های آینده منجر به افزایش شدید قیمت و کاهش قدرت خرید مصرف‌کنندگان می‌شود. نکته مهم و قابل توجه با فرض دسترسی عادلانه تمام بخش‌ها به اقلام تأمینی از طریق ارز ۴۲۰۰ تومانی، این مسئله است که دولت در کل به ۱۵ درصد (۱۰ میلیون تن) بخش خوراک دام، ارز ۴۲۰۰ تومانی اختصاص داده و توقع مدیریت قیمت کل بخش (۷۰ میلیون تن) را دارد که عملاً غیر ممکن خواهد بود.

دکتر مهدی گنج خانلو*

هیئت علمی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران

Publisher Note
Animal Science Students Scientific Association, Campus of Agriculture and Natural Resources at the University of Tehran

Submit Your Manuscript:
https://domesticsj.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm

دامستیک؛ دوره ۲۱، شماره ۲ (شماره ۲۰ پیاپی): ۹-۶

نشریهٔ علمی- ترویجی (حرفه‌ای)

دامِستیک

انجمن علمی- دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران؛ پاییز ۱۴۰۰

https://domesticsj.ut.ac.ir/article_86161.html

اخبار انجمن

اخبار انجمن علمی- دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران در پاییز ۱۴۰۰

انجمن علمی- دانشجویی[1*]

[1] گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران ، کرج، ایران

دبیر مجمع انجمن‌های علمی- دانشجویی دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران انتخاب شد

https://domesticsj.ut.ac.ir/news?newsCode=3265

به گزارش روابط عمومی انجمن علمی- دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران؛ طی جلسه‌ای با حضور مسئولان فرهنگی و دبیران انجمن‌های علمی- دانشجویی، **آقای اشکان غلامی**، دبیر انجمن علمی- دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی و دانشجوی کارشناسی ارشد گرایش تغذیه دام، به عنوان دبیر مجمع انجمن‌های علمی- دانشجویی دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران در سال تحصیلی ۱۴۰۰-۰۱ انتخاب شد.

از سوابق وی می‌توان به عضو شورای پشتیبانی و نظارت بر انجمن‌ها و اتحادیه‌های علمی- دانشجویی وزارت علوم، دبیر اتحادیه انجمن‌های علمی- دانشجویی علوم دامی و صنایع غذایی کشور، نائب دبیر انجمن‌های علمی- دانشجویی دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی، هیئت تحریریه نشریه علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامِستیک و کسب افتخارات متعدد در جشنواره‌های بین‌المللی، ملی و دانشگاهی طی چهار سال فعالیت در انجمن‌های علمی- دانشجویی اشاره کرد.

|هیئت تحریریه نشریه علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامِستیک و اعضای شورای مرکزی انجمن علمی- دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران این انتخاب شایسته را تبریک عرض می‌نماید.|

***نویسنده مسئول:** AnimSSAUT@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۹/۲۴ **تاریخ بازنگری:** --/--/---- **تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۰/۰۹/۲۶ **تاریخ انتشار آنلاین:** ۱۴۰۰/۰۹/۲۸

رفرنس‌دهی: انجمن علمی- دانشجویی. اخبار انجمن علمی- دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران در پاییز ۱۴۰۰. *علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک*، ۱۴۰۰؛ ۲۱(۲): ۹-۶.

افتخار آفرینی نشریه علمی– ترویجی (حرفه‌ای) دامِستیک انجمن علمی– دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی در سومین جشنواره فرهنگ دانشگاه تهران

https://domesticsj.ut.ac.ir/news?newsCode=3248

به گزارش کمیته رسانه و نشریات انجمن علمی- دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران؛ آئین اختتامیه سومین جشنواره فرهنگ دانشگاه تهران، ۱۹ آبان ماه سال ۱۴۰۰ در دانشگاه تهران برگزار شد و نشریه دامِستیک موفق به کسب "مقام برگزیده" در بخش انجمن‌های علمی- دانشجویی، محور نشریات برتر علمی- تخصصی شد.

دکتر سید عباس احمدی مدیر کل فرهنگی و اجتماعی دانشگاه تهران، در این مراسم با اشاره به اینکه آثار سومین جشنواره فرهنگ در ۵ بخش اصلی و یک بخش فرعی تقسیم شده است، افزود: هزار و ۳۷ اثر دریافت شده که از این میان ۹۵ اثر برگزیده تقدیر شناخته شدند که لازمه دریافت تقدیر و برگزیده شدن، کسب حدنصاب ۸۵ امتیاز از ۱۰۰ بوده است.

همچنین وی ادامه داد: در بخش نشریات دانشجویی از ۳۴۵ اثر دریافتی ۲۵ اثر، در بخش کانون فرهنگی از ۶۳ اثر دریافتی ۹ اثر، در بخش انجمن علمی از ۸۱ اثر دریافتی ۳۳ اثر، در بخش دانشگاهیان برتر از ۴۳۰ اثر دریافتی ۱۵، در بخش معاونین و کارشناسان فرهنگی از ۱۰ اثر دریافتی ۸ اثر و در بخش سخنرانی ترویجی دلتا از ۹۲ اثر دریافتی ۵ اثر برگزیده شده‌اند.

> **انجمن علمی- دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران ضمن عرض تبریک به اعضای محترم هیئت تحریریه نشریه دامستیک، بر خود لازم می‌داند تا از همراهی و حمایت‌های جناب آقای دکتر مهدی دهقان بنادکی، استاد مشاور محترم نشریه دامستیک کمال تشکر و قدردانی را داشته باشد.**

شماره نوزدهم نشریه علمی– ترویجی (حرفه‌ای) دامِستیک منتشر شد.

https://domesticsj.ut.ac.ir/news?newsCode=3233

به گزارش کمیته رسانه و نشریات انجمن علمی- دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، اولین شماره از دوره بیست و یکم نشریه دامِستیک در بهار ۱۴۰۰ منتشر شد و علاقه‌مندان می‌توانند با مراجعه به آدرس (https://domesticsj.ut.ac.ir/) بخش‌های مختلف نشریه را دانلود و مطالعه نمایند. اختصاص شناسه دیجیتال اسناد (DOI) به مقالات علمی- ترویجی و مروری و دریافت شاپای چاپی و الکترونیکی (ISSN) از جمله ویژگی‌های این نشریه هستند.

یادداشت این شماره از نشریه دامِستیک، به قلم **دکتر علی صادقی سفیدمزگی**، هیئت علمی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه صنعتی اصفهان با عنوان "اوضاع شیر تو شیر لبنیات ایران" به رشته تحریر در آمده است. اخبار انجمن علمی- دانشجویی و گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران، **مصاحبه** با **دکتر محمد مرادی شهربابک**، استاد بخش ژنتیک و اصلاح‌نژاد دام و طیور گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران، مقالات علمی- ترویجی و مروری، معرفی "مرکز اصلاح‌نژاد و بهبود تولیدات دامی کشور"، آشنایی با نرم‌افزار، معرفی کتاب "شناخت علمی بز، تولید و پرورش آن" و بخش آشنایی با حیوانات خانگی تحت عنوان "ماهی‌های آکواریومی؛ دسته‌بندی و معرفی چند نژاد بازارپسند" از جمله بخش‌های این شماره از نشریه هستند.

همچنین حامیان مالی این شماره از نشریه دامِستیک، **شرکت میهن دانه و شرکت تعاونی دانش‌بنیان کیمیا دانش الوند** می‌باشند.

> **قابل توجه است که براساس مجوز شماره ۷۴۰۲۸۴۱ تاریخ ۲۰/۱۲/۱۳۹۸ با اعطای امتیاز نشریه حرفه‌ای به "نشریه دامِستیک" از سوی معاونت محترم پژوهشی دانشگاه تهران موافقت شده است. بر این اساس، نشریه دامِستیک یک نشریه علمی- ترویجی یک امتیازی محسوب می‌شود.**

افتخارآفرینی نشریه دامِستیک در دوازدهمین جشنواره سراسری رسانه و نشریات دانشجویی (تیتر ۱۲)

https://domesticsj.ut.ac.ir/news?newsCode=3222

به گزارش کمیته رسانه و نشریات انجمن علمی- دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران؛ آئین اختتامیه دوازدهمین جشنواره سراسری رسانه و نشریات دانشجویی (تیتر ۱۲)، در روزهای ۱۷ و ۱۸ مرداد ماه در دانشگاه علوم پزشکی ایران برگزار شد و نشریه دامستیک موفق به **کسب "رتبه اول" در بخش مقالات علمی تخصصی علوم پایه (صاحب اثر: فرزاد غفوری)** و **"رتبه سوم" در بخش سایت و وبلاگ (مدیر سایت: فرزاد غفوری)** شد. همچنین نشریه دامستیک در حوزه نشریات برگزیده نیز **در بین ۱۶ نشریه برتر بخش کشاورزی، دامپزشکی، محیط زیست و منابع طبیعی دانشگاه‌های کشور** قرار گرفت.

در دوازدهمین دوره از جشنواره رسانه و نشریات دانشجویی کشور که به میزبانی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی برگزار شد، پس از دریافت ۲۸ هزار و ۲۷۱ اثر از سوی دانشجویان دانشگاه‌های سراسر کشور، ۲۳ هزار و ۷۸۹ اثر بعد از مرحله غربالگری اولیه توانستند جواز حضور در مرحله داوری را دریافت کنند و در نهایت تعداد ۹۵۷ اثر از ۹۳ دانشگاه به مرحله نهایی جشنواره «تیتر ۱۲» راه پیدا کرد. بدین ترتیب در مرحله نهایی داوری، ۴۴ دانشگاه علوم پزشکی و ۴۹ دانشگاه تابعه وزارت علوم در اختتامیه جشنواره نماینده داشتند.

نشریات دانشجویی دانشگاه تهران در مجموع موفق به کسب ۱۵ مقام در جشنواره تیتر ۱۲ شدند که از این بین، نشریه علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک با کسب دو مقام، تنها نشریه پردیس کشاورزی و منابع طبیعی است که در این دوره از جشنواره افتخارآفرینی داشته است.

جشنواره تیتر هر دو سال یک بار توسط یکی از دستگاه‌های آموزش عالی کشور برگزار می‌شود. در دوره قبل، جشنواره تیتر ۱۱ در سال ۱۳۹۸ به میزبانی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری برگزار شد و امسال وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی میزبان جشنواره «تیتر ۱۲» بود که با شعار «عینیت در خبر، انصاف در تحلیل، آزادی در بیان» برگزار شد.

> **انجمن علمی- دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران ضمن عرض تبریک به اعضای محترم هیئت تحریریه نشریه دامستیک و آقای مهندس فرزاد غفوری، بر خود لازم می‌داند تا از همراهی و حمایت‌های جناب آقای دکتر مهدی دهقان بنادکی، استاد مشاور محترم نشریه دامستیک کمال تشکر و قدردانی را داشته باشد.**

Publisher Note
Animal Science Students Scientific Association, Campus of Agriculture and Natural Resources at the University of Tehran

Submit Your Manuscript:
https://domesticsj.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm

دامستیک؛ دوره ۲۱، شماره ۲ (شماره ۲۰ پیاپی): ۱۲-۱۰

نشریهٔ علمی- ترویجی (حرفه‌ای)

دامِستیک

انجمن علمی- دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران؛ پاییز ۱۴۰۰

https://domesticsj.ut.ac.ir/article_86164.html

مصاحبه

"آینده روشن در انتظار صنعت دام و طیور"

مصاحبه با دکتر ابوالفضل زالی؛ دانشیار تغذیه دام گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران

اشکان غلامی[1*] و علی اصغر خلیل خلیلی[2]

[1] دانشجوی کارشناسی‌ارشد تغذیه دام گروه مهندسی علوم دامی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران

[2] دانشجوی دکتری تخصصی فیزیولوژی دام و طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، مازندران، ایران

در شماره‌های پیشین نشریهٔ دامِستیک، به معرفی و آشنایی با اساتید برجسته از گرایش‌های مختلف رشته مهندسی علوم دامی پرداخته شد. در این شماره از نشریه با یکی از اعضای هیئت علمی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران به گفتگو می‌پردازیم؛ که اکنون در بین اساتید حاضر در این گروه آموزشی، از نظر تعداد سال، بیشترین سابقه را داشته و همچنین مسئولیت مدیریت گروه را نیز بر عهده دارند.

دکتر ابوالفضل زالی متولد ۰۴/ ۱۳۳۵/۰۲ در شهرستان گلپایگان از توابع استان اصفهان هستند. ایشان در دوران تحصیل در مدرسه و دبیرستان همزمان با تحصیل، به خصوص در تعطیلات (نوروز و تابستان) به کار کشاورزی (زراعت و دامپروری) نیز پرداخته‌اند و در تمامی مقاطع شاگرد اول بوده‌اند. در دانشگاه نیز در دوره کارشناسی علاوه بر تحصیل، تابستان‌ها مشغول به کار بوده‌اند. ایشان در سن ۲۵ سالگی ازدواج کرده‌اند. فرزندان ایشان از جهت آن که همگی اشتغال دانشگاهی دارند، مسیر آقای دکتر زالی را ادامه داده‌اند، امّا رشته تحصیلی متفاوتی را انتخاب کرده‌اند. با توجه به صحبت‌های آقای دکتر زالی، پیشینهٔ کار خانواده همچون شغل پدر در انتخاب رشتهٔ علوم دامی بسیار تأثیرگذار بوده است؛ چرا که پدر ایشان شاغل به کشاورزی و دامپروری بوده‌اند و ایشان نیز همواره در کنار در این امور فعالیت داشته‌اند.

در ادامه با این استاد فرهیخته به صحبت می‌نشینیم:

***نویسنده مسئول:** gholami.ashkan@ut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۹/۱۲ **تاریخ بازنگری:** ۱۴۰۰/۰۹/۲۰ **تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۰/۰۹/۲۲ **تاریخ انتشار آنلاین:** ۱۴۰۰/۰۹/۲۶

رفرنس‌دهی: غلامی، ا.، خلیل خلیلی، ع. ا. "آینده روشن در انتظار صنعت دام و طیور"، مصاحبه با دکتر ابوالفضل زالی؛ دانشیار تغذیه دام گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران. *علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک*، ۱۴۰۰؛ ۲۱(۲): ۱۲-۱۰.

تصویر ۱- دکتر ابوالفضل زالی- عضو هیئت علمی گروه مهندسی علوم دامی دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

آیا شما با علاقه و شناخت وارد رشته علوم دامی شده‌اید؟ چرا تغذیه دام؟

بنده به رشته کشاورزی خصوصاً علوم دامی علاقه‌مند بودم. مقطع کارشناسی ارشد من، در زمینه ژنتیک و اصلاح نژاد و در مقطع دکتری متمرکز بر تغذیه بود. مشخصاً در دوره کارشناسی ارشد با توجه به نیاز کشور، کار وسیعی را برای انشعاب لاین گوشتی از لاین‌های موجود در ایران انجام دادم که با توجه به نیاز آن روز کشور، امری ضروری به شمار می‌رفت. در دورهٔ دکتری نیز در زمینه نسبتاً نوپای تغذیه گوسفند به پژوهش پرداختم که به نظر می‌رسید در آینده دامپروری ایران اهمیت خواهد داشت.

نظر شما در مورد آینده‌ی رشته تغذیه دام چیست؟

تغذیه دام، نقش مؤثری در دامپروری دارد، زیرا اگر فقط بهبود ژنتیکی بدون توجه به تغذیه و سایر عوامل محیطی انجام گیرد، دام‌ها نمی‌توانند استعداد خودشان را به خوبی بروز دهند؛ بنابراین همزمان با اصلاح نژاد دام باید به تغذیه و سایر عوامل محیطی نیز توجه نمود .

چه پیامی برای فعالان و محققان حوزه تغذیه دام دارید؟

ارزش کار خود را بدانند، چون فعالیت در رشتهٔ کشاورزی و از جمله مهندسی علوم دامی تلاش در جهت امنیت غذایی است و موجب خودکفایی کشور می‌شود .

از نظر شما بهترین و مهم‌ترین دستاورد شما برای جامعه علمی چیست؟

توجه به ضرورت پژوهش در زمینهٔ تغذیه گوسفند؛ پیش از توجه جدی به تغذیهٔ گوسفند در گروه مهندسی علوم دامی، چه در این گروه و چه در سایر گروه‌های علوم دامی عمدهٔ پژوهش‌های تغذیه دام، ناظر به تغذیه نشخوارکنندگان بزرگ با محوریت گاو هلشتاین بود.

کدام یک از اساتید حاضر در گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران قبل از شما در گروه حضور داشته‌اند؟

اساتید پیش از حضور من، مانند دکتر نیکخواه، دکتر شیوازاد، دکتر اسدی مقدم و مرحوم دکتر جامعی بودند که در حال حاضر همگی بازنشسته هستند.

اولین کسی که بعد از شنیدن نام "استاد" به ذهنتان می‌آید، چه کسی است و دلیل آن چیست؟

دکتر نیکخواه و دکتر اکبر؛ دکتر نیکخواه جدیتی مثال‌زدنی به عنوان یک استاد داشتند که در نسل فعلی نظیر آن کمتر مشاهده می‌شود. دکتر اکبر نیز به لحاظ روش تدریس و پژوهش، در طول دوران تحصیل من شخصیتی مؤثر بودند که متأسفانه حضور ایشان در ایران تداوم نیافت.

به عنوان مدیر گروه چه برنامه‌هایی برای آینده گروه مهندسی علوم دامی دارید؟ و چه رویکردی را برای جذب اساتید جوان و جدید برای بخش‌های مختلف این گروه دارید؟

ارتباط بیشتر و مناسب‌تر اساتید و دانشجویان و تجدید نظر در سرفصل دروس مقاطع مختلف تحصیلی و ارتقای کیفیت آزمایشگاه‌ها و مزرعه گروه. به منظور جذب اساتید جوان باید با هماهنگی مسئولین پردیس و دانشگاه نسبت به جذب اساتید جوان و علاقه‌مند اقدام نمود.

ساختمان جدید گروه مهندسی علوم دامی در چه وضعیتی می‌باشد و چه زمانی به بهره‌برداری کامل می‌رسد؟

با توجه به سلسله‌ای از تصمیمات مدیریتی و حوادث پیش‌آمده در مسیر این پروژه، متأسفانه وضعیت فعلی ساختمان نامعلوم است و پیش‌بینی قطعی نسبت به بهره‌برداری از آن ممکن نیست.

پیشنهاد شما برای بهبود وضعیت کشاورزی و دامپروری به‌ویژه در این دوران کرونایی چیست؟

سیاستگذاری‌های مناسب توسط دولت و استفاده از مردم و متخصصین جهت اجرای سیاست‌ها و عدم دخالت دولت در جزئیات امور مربوط به کشاورزی (زراعت، دامپروری و ...).

دیدگاه شما نسبت به آیندهٔ رشته مهندسی علوم دامی در ایران چگونه است؟

به نظر من در آینده رشته‌های مختلف کشاورزی از جمله علوم دامی در کشور وضعیت خوبی خواهند داشت، چون کشوری می‌تواند قوی باشد و روی پای خود بایستد که در محصولات کشاورزی خودکفا باشد. نظر به اینکه در کشور ما کشاورزی محور خودکفایی می‌باشد، کسانی که با علاقه وارد این رشته شوند و تلاش و کوشش و جدیت نمایند، قطعاً موفق خواهند بود .

به عنوان سخن آخر...

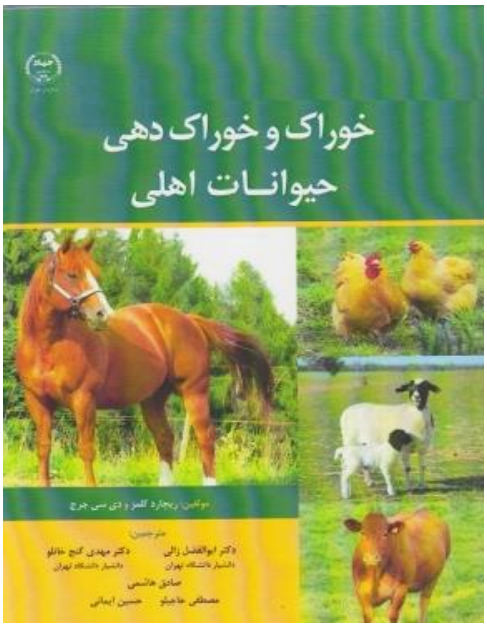
قدر دوران تحصیل خود را بدانید و سعی کنید بدون توجه به فضاهای بعضاً ناامیدکننده با جدیت در درس و کسب مهارت‌های لازم، آینده‌ای روشن‌تر از امروز برای خود و کشور رقم بزنید.

سخن پایانی نویسنده

فعالیت در حوزه علوم دامی با تأمین پروتئین مورد نیاز جامعه و امنیت غذایی در ارتباط است. با پیشرفت روزافزون جوامع و رشد جمعیت، تأمین نیازهای روزمره مردم نیز از اهمیت بیشتری برخوردار خواهد بود. بنابراین دانشجویان این رشته با کسب همزمان دانش و مهارت در حین تحصیل و جدیت و تلاش در این امر، در جهت آینده‌ای روشن برای خود و جامعه گام مهمی برمی‌دارند.

|با آرزوی ایرانی سربلند|

تعدادی از کتاب‌های تدوین و ترجمه شده توسط دکتر ابوالفضل زالی



Publisher Note
Animal Science Students Scientific Association, Campus of Agriculture and Natural Resources at the University of Tehran

Submit Your Manuscript:
https://domesticsj.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm

دامستیک؛ دوره ۲۱، شماره ۲ (شماره ۲۰ پیاپی): ۲۰-۱۳

نشریهٔ علمی- ترویجی (حرفه‌ای)

دامستیک

انجمن علمی- دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران؛ پاییز ۱۴۰۰

https://domesticsj.ut.ac.ir/article_82263.html

مقاله علمی- ترویجی

سمّ زیرالنون در تغذیه طیور

امیر مصیب زاده[1*] و امین رحیمی[2]

[1] دانشجوی دکتری تخصصی تغذیه طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه، آذربایجان غربی، ایران

[2] دانشجوی دکتری تخصصی تغذیه دام، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

https://doi.org/10.22059/domesticsj.2021.321895.1068

چکیده

سمّ قارچی زیرالنون (Zearalenone) در سر تا سر جهان در غلات و دانه‌هایی مانند ذرت و سویا یافت می‌شود. این سم علی‌رغم ساختار غیر استرادیولی خود، گیرنده‌های استروژن را فعال کرده و موجب تغییرات عملکردی و بافت شناسی در اندام‌های تولیدمثلی می‌شود. در بین حیوانات مزرعه‌ای خوک‌ها حساسیت بیشتری به این سمّ داشته و علائم مسمومیت با این سم شامل تحلیل تخمدان، افزایش فواصل فحلی، افزایش ماندگاری جسم زرد، کاهش باروری و مرده‌زایی است. مطالعات کنترل شده نشان داد که شدت این اثرات بستگی به مرحله تولیدمثلی حیوان دارد و بیشترین اثرات را در حیوان نابالغ دارد. سمّ زیرالنون نه تنها با هر دو نوع گیرنده‌های استروژن برهمکنش دارد، بلکه سوبسترای هیدروکسی استروئید دهیدروژناز نیز می‌باشد که این آنزیم این سمّ را به دو متابولیت ایزومری استروئیدی (Stereoisomeric) که شامل آلفا-زیرالنون و بتا-زیرالنون هستند، تبدیل می‌کند. متابولیت‌های ثانویه آلفا-زیرالنون و بتا-زیرالنون در مرحله دوم احیا، تولید می‌شوند. آلفا-هیدروکسیلاسیون منجر به افزایش قدرت استروژنیک این ترکیبات در مقایسه با ترکیب اولیه شده و احتمالاً میزان اختصاصی بودن آلفا-هیدروکسیلاسیون در گونه‌های حیوانی به حساسیت قرار گرفتن آن گونه مشخص حیوان، مثلاً خوک، در معرض سمّ زیرالنون ارتباط داشته باشد. یکی دیگر از عوامل حساسیت گونه حیوان مربوط به ظرفیت غیرفعال‌سازی سمّ زیرالنون و متابولیت‌های آن از طریق گلوکورونوئیداسیون است. در مقایسه با سایر گونه‌های حیوانی، خوک‌ها ظرفیت غیرفعال‌سازی گلوکورونوئیداسیونی پائینی دارند و به همین دلیل، این امر می‌تواند موجب تأخیر در غیرفعال‌سازی زیرالنون شود.

کلمات کلیدی: زیرالنون، سمّ، ناهنجاری‌های تولیدمثلی، گیرنده استروژن، طیور

***نویسنده مسئول:** amirmosayyebzadeh@ut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۱/۲۲ **تاریخ بازنگری:** ۱۴۰۰/۰۳/۰۱ **تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۰/۰۴/۱۰ **تاریخ انتشار آنلاین:** ۱۴۰۰/۰۹/۱۷

رفرنس‌دهی: مصیب زاده ، ا.، رحیمی، ا. سمّ زیرالنون در تغذیه طیور. *علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک*، ۱۴۰۰؛ ۲۱(۲): ۲۰-۱۳.

مقدمه

زیرالنون، با ترکیب شیمیایی 6-(10-hydroxy-6-oxo-trans-1-undecenyl)-β-resorcylic acid lactone; CAS 17924-92-4، در قالب متابولیت ثانویه توسط تعدادی از گونه‌های فوزاریوم (*Fusarium*) مانند فوزاریوم کولموروم (*F. culmorum*)، فوزاریوم گرامینه‌آروم (*F. graminearum*) (Caldwell *et al*., 1970; Mirocha *et al*., 1976; Hestbjerg *et al*., 2002; Glenn, 2007)، فوزاریوم اکوایسِتی (*F. equiseti*) و فوزاریوم کروکوِلنس (*F. crookwellense*) (Bennett and Klich, 2003) تولید می‌شود. مشخص شده است که این گونه‌ها گندم، جو، برنج، ذرت و برخی دیگر از دانه‌ها را آلوده می‌کنند (Mirocha *et al*., 1974; Pande *et al*., 1990; Yamashita *et al*., 1995; Jimenez and Mateo, 1997). غلظت زیرالنون در اقلام خوراکی و غذایی می‌تواند از چند میکروگرم تا ۲۷۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم در خوراک‌های حیوانی بسته به واریته گیاه، موقعیت جغرافیایی و شرایط آب و هوایی منطقه‌ای که محصول در آن رشد می‌کند، متفاوت باشد (Vrabcheva *et al*., 1996; Binder *et al*., 2007). علی‌رغم این که آلودگی با این سمّ پیش از برداشت محصول اتفاق می‌افتد، نباید از تولید آن پس از برداشت نیز به طور کامل غافل شد. سم زیرالنون مقاوم بوده و با روش‌های رایج فرآوری خوراک از بین نمی‌رود و همان طور که نشان داده شد، در محصولات به دست آمده از غلات مانند نان، آبجو و خوراک‌های فرآوری شده دام و طیور وجود داشته است (Scott, 1996; Ryu *et al*., 2003; Jouany, 2007). به دنبال مصرف این سمّ همراه با خوراک، زیرالنون به گیرنده‌های استروژن متصل شده و منجر به تغییرات عملکردی و بافت‌شناسی در اندام‌های تولیدمثلی هدف می‌شود (Fitzpatrick *et al*., 1989; Katzenellenbogen *et al*., 1979; Shier *et al*., 2001). مصرف سمّ زیرالنون موجب بروز علائمی مانند افزایش استروژن در خون، خصوصاً خون خوک و در مقادیر کمتر در خون سایر گونه‌های حیوانی، می‌شود. کمیته اتحادیه اروپا مقادیر مجاز دئوکسی نیوالِنول در خوراک‌های حیوانی را مشخص کرده است (Official Journal of the European Union, 2006). مقادیر مجاز تعیین‌شده برای غلات، محصولات غلات و محصولات فرعی ذرت (حاوی ۱۲ درصد رطوبت) به ترتیب ۲ و ۳ ppm (mg/kg) است.

جذب و توزیع سمّ زیرالنون

زیرالنون به محض خورده شدن سریعاً جذب شده و قابلیت دسترسی زیستی آن به ۰/۸ تا ۰/۸۵ دُز مصرف شده می‌رسد (Kuiper-Goodman *et al*., 1987). در مطالعات انجام شده در خوک‌ها مشخص شد که زیرالنون در انتروسیت‌های بافت روده جذب شده و به متابولیت‌های غالب خود یعنی آلفا-زیرالنون و بتا-زیرالنون تبدیل می‌شود. این متابولیت‌های هیدروکسیله شده می‌توانند گلوکورونیداته شده و مستقیماً دفع شوند که این امر حذف پیش‌سیستمی را تکمیل می‌کند (Biehl *et al*., 1993). متابولیت‌های زیرالنون ۳۰ دقیقه پس از مصرف این سمّ به طور قابل ملاحظه‌ای در سرم افزایش یافت. نیمه عمر دفع این سمّ از طریق پلاسما در هر دو حالت خورده شدن و تزریق ۸۷ ساعت برآورد شد. البته این نیمه عمر از طریق بسته‌شدن مجاری صفراوی به ۳ ساعت کاهش یافت که این امر نشان دهنده اهمیت ترشح متابولیت‌های گلوکورونیدات از طریق صفرا و به دنبال آن بازجذب جزئی که تکمیل‌کننده چرخه درون کبدی است (Kuiper-Goodman *et al*., 1987). مشخص شده است که ۴ هفته پس از مصرف دُزهای بالای زیرالنون (۴۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم خوراک) باقی مانده‌های آن در کبد بین ۷۸ تا ۱۲۸ میکروگرم بر کیلوگرم متغیر بود (James and Smith, 1982). زولنر و همکاران (۲۰۰۲) با نمونه‌برداری از بافت کبد خوک تغذیه شده با جو دو سر حاوی سمّ زیرالنون نشان دادند که آلفا-زیرالنون به مقدار زیاد و بتا-زیرالنون و زیرالنون اولیه به مقدار کم در این بافت تجمع یافته‌اند. آنالیز محتوای ماهیچه‌ها نیز نتایج قابل مقایسه‌ای را نشان داد که بدین ترتیب آلفا-زیرالنون بیشترین میزان تجمع را در ماهیچه‌ها داشت، البته مقدار اندکی زیرالنون اولیه نیز در این بافت گزارش شد. میروچا و همکاران (۱۹۸۲) با تغذیه جوجه‌ها با جیره‌های حاوی سم زیرالنون باقی‌مانده این سم در ماهیچه و کبد را گزارش کردند، ولی هیچ اطلاعاتی در باره متابولیت‌ها ارائه نکردند. میانگین غلظت سم زیرالنون اولیه و آلفا-زیرالنون در کبد مرغ‌های تغذیه شده با ذرت آلوده به این سم (۱۵۸۰ میکروگرم سم زیرالنون بر کیلوگرم ذرت) به ترتیب ۲/۱ و ۳/۷ میکروگرم بر کیلوگرم وزن بدن گزارش شد و این در حالی است که هیچ باقی‌مانده‌ای از سمّ زیرالنون یا متابولیت‌های آن در تخم‌مرغ گزارش نشد (Danicke *et al*., 2002). در مجموع، تمام این مطالعات نشان دادند که

زیرالنون به طور گسترده توزیع شده و به طور آهسته از بدن دفع می‌شوند. همان‌طور که اشاره شد نرخ ورود این سم به شیر و همچنین ذخیره آن در بافت‌ها پایین است که نشان می‌دهد احتمال مسموم شدن انسان توسط محصولات پروتئینی حیوانی کمتر از احتمال آلوده‌شدن آن‌ها از طریق مصرف غلات و دانه‌های آلوده به این سم است (Fink-Gremmels and Malekinejad, 2007).

تبدیلات زیستی و دفع سمّ زیرالنون

کیسلینگ و اولسن (۱۹۸۳) اولین مطالعه جامع در ارتباط با تبدیلات زیستی زیرالنون را انجام دادند و در این مطالعه به تفاوت‌های بین گونه‌ای در هر دو فاز اول و دوم متابولیسم و همین طور وجود ۳-آلفا و ۳-بتا هیدروکسی استروئید دهیدروژناز به عنوان آنزیم‌های اصلی کاتالیزکننده مرحله اول تبدیلات زیستی این سم اشاره کردند. اصلی‌ترین اندام‌های درگیر در تبدیلات زیستی سم زیرالنون در مصرف دهانی، روده و کبد است. علاوه بر این اندام‌های هدف فعالیت استروژنیک نیز می‌توانند تبدیلاتی را در زیرالنون انجام داده و برای یکسری از واکنش‌های زنجیره‌ای در متابولیسم استروئیدها آماده کنند (Malekinejad *et al.*, 2006). فاز اول متابولیسم گروه کتونی روی کربن شماره ۶ را احیا کرده و آلفا-زیرالنون ویا استروئید ایزومری مشابه آن بتا-زیرالنون را تولید می‌کند. پیش‌تر و با احیای پیوند دوگانه بین کربن ۱۱ و ۱۲، آلفا و بتا-زیرالانول (α-ZAL و β-ZAL) تولید می‌کنند که ترکیبات با فلئورسنس پایین بوده و اغلب اندازه‌گیری نمی‌شوند. مطالعات مقایسه‌ای با میکروزوم‌های کبدی نشان داد که نسبت بین تولید آلفا-زیرالانول و بتا-زیرالانول بین گونه‌های مختلف حیوانی متفاوت است (Malekinejad *et al.*, 2005b; Olsen *et al.*, 1985). آلفا-زیرالانول در خوک و انسان و بتا-زیرالانول در طیور و نشخوارکنندگان زیاد تولید می‌شود.

مشخص شده است که احیای گروه کتونی زیرالنون توسط آنزیم ۳-آلفا-هیدروکسی استروئید دهیدروژناز (3α-HSD)، که در انواع اندام‌ها یافت شده و تحت شرایط فیزیولوژیکی، مسئول متابولیسم هورمون‌های استروئیدی است انجام می‌شود (Olsen *et al.*, 1985; Pompa *et al.*, 1986). همان‌طور که در مطالعات مقایسه‌ای برون‌تنی (Malekinejad *et al.*, 2005c) گزارش شد، رقابت زیرالنون با هورمون‌های طبیعی برای اتصال به جایگاه فعال سوبسترا بر روی آنزیم ۳-آلفا-هیدروکسی استروئید دهیدروژناز با به هم زدن تعادل استروئیدهای فعال در بافت‌های غنی از گیرنده‌های آن استروئیدها، می‌تواند موجب بروز اختلال شود. در این صورت زیرالنون و متابولیت‌های آن باید به عنوان عوامل مختل‌کننده‌های درون‌زادی شناخته شوند؛ چون هم در سطح پیش از گیرنده فعالیت هورمونی را تنظیم کرده (Penning *et al.*, 2004) و هم در سطح گیرنده در قالب عوامل همسو- ناهمسو عمل می‌کند.

پس از فاز اول متابولیسم، آلفا-زیرالنول و بتا-زیرالنول و همچنین زیرالنون اولیه توسط UDP-گلوکورونیل ترانسفراز مزدوج شده و از طریق ادرار و ترشحات صفرای دفع می‌شوند (Mirocha *et al.*, 1981). بیان UDP-گلوکورونیل ترانسفراز در خوک‌ها در مقایسه با گاو نسبتاً پایین است (Krishnaswamy *et al.*, 2003).

بر خلاف بافت‌های پستانداران، انواع میکروارگانیسم‌هایی که لاکتونوهیدرولاز (lactonohydrolases) در آن‌ها بیان می‌شود قادر به تبدیل زیرالنون به ترکیبات غیر استروژنیک 1-(3,5-dihydroxy-phenyl)-10'-hydroxy-1'-undeca-6-one در pH قلیایی هستند (Takahashi-Ando *et al.*, 2002). ظاهراً تجزیه میکروبیولوژیکی زیرالنون توسط میکروفلور شکمبه و همین طور باکتری‌های روده بزرگ در تک معده‌ای‌ها تا حدودی به فعالیت این آنزیم مربوط است. امروزه پیشرفت‌های تکنیکی بر استفاده از این آنزیم‌ها در سم‌زادیی اقلام خوراکی و غذایی تمرکز کرده است.

نحوه عمل بیوشیمیایی

زیرالنون و متابولیت‌های آن از طریق اتصال به گیرنده‌های استروژن تأثیر خود را بر جای می‌گذارند. گمان می‌شود که کمپلکس زیرالنون-گیرنده به سمت هسته سلول رفته و در آن‌جا به عناصر پاسخ دهنده به استروژن متصل شده و از این طریق رونویسی ژنی را فعال می‌کند (Riley, 1998). ویتیلیف و بوید (۱۹۷۸) و بسیاری از مطالعات انجام شده پس از آن تأیید کردند که زیرالنون و متابولیت‌های آن روی هر دو نوع از گیرنده‌های استروژنی به عنوان عوامل رقابتی همسو- ناهمسو عمل می‌کنند. مطالعات انجام شده در بخش‌های داخلی سلول‌های اندام‌های مختلف نشان داد که تمایل نسبی زیرالنون و متابولیت‌های آن‌ها از کمتر از ۰/۰۱ تا ۰/۱۰ در مقایسه با تمایل ۱۷-بتا استروژن متفاوت بوده و در این بین آلفا-زیرالنول بیشترین فعالیت اتصالی

را دارد. مقایسه تمایل نسبی زیرالنون و متابولیت‌های آن به اتصال به گیرنده‌های سیتوپلاسمی رحم موش‌ها نشان داد که: آلفا-زیرالانول>آلفا-زیرانول>بتا-زیرالانول>زیرالنون>بتا-زیرانول (Kuiper-Goodman *et al*., 1987).

سمیت و اثرات مخرب پس از مصرف زیرالنون از طریق خوراک در طیور

به نظر می‌رسد طیور نسبت به زیرالنون بسیار مقاوم بوده و مصرف خوراک حاوی این سم تا مقادیر بیشتر از ۸۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم به مدت ۷ روز هیچ آثاری از مسمومیت و یا آسیب به عملکرد تولیدمثلی جوجه‌های بالغ وارد نکرده است (Chi *et al*., 1980). سطوح بالای زیرالنون ممکن است موجب متورم شدن مخرج و افزایش ابعاد اویداکت شود (Allen *et al*., 1981). مصرف جیره حاوی ۸۰۰ میکروگرم زیرالنون به مدت دو هفته توسط بوقلمون نر موجب بروز پاسخ افزایش آندرژنیک در این پرندگان می‌شود (Olsen *et al*., 1986).

جالب است که در برخی از کشورها زرانول (مشابه آلفا-زیرالنون) به عنوان محرک رشد برای چاق کردن گاوها و گوسفندها استفاده می‌شود (Fink-Gremmels and Malekinejad, 2007).

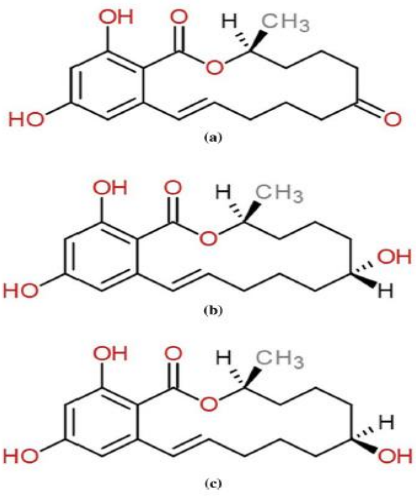
تردیدها در اندازه‌گیری کمی اثرات مضر مصرف زیرالنون

نتایج مطالعات تا به اینجا نشان داد که زیرالنون تأثیر منفی در سیستم تولیدمثلی جنس ماده به خصوص خوک‌ها دارد. اطلاعات این مطالعه نشان داد که تفاوت‌های زیادی که حداقل غلظت مؤثر در خوراک را نشان می‌دهند، وجود داشته و می‌توان از آن‌ها به عنوان راهنما در کارخانجات ساخت خوراک استفاده کرد. تفاوت نشان داده شده در این مطالعات را می‌توان به عوامل مختلفی مانند تفاوت در مواد آزمایش (سموم کریستاله در مقابل سموم طبیعی موجود در خوراک)، تفاوت در سن و نژاد و تفاوت در رژیم خوراکی ارتباط داد.

سمومی که به صورت طبیعی در گیاه وجود دارند موجب قرارگیری حیوان در معرض بیش از یک نوع سم می‌شود. زیرالنون توسط انواع گونه‌های فوزاریومی تولید می‌شوند که این گونه‌ها قادر به ساخت سایر سموم هستند؛ مانند دئوکسی نیوالنول (Deoxynivalenol)، نیوالنول (Nivalenol) و فوزاریوم X (Fusarium X). غلظت‌های نسبی هر یک از سموم بسته به گونه گیاه میزبان و موقعیت جغرافیایی متفاوت است. در نتیجه حیوان در معرض ترکیبی از این سموم قرار دارد. از این طریق می‌توان تفاوت‌های بین استفاده از سموم کریستاله با سموم طبیعی موجود در خوراک را توضیح داد. در تمام مطالعات انجام شده اثرات مضر تحریک شده از طریق سموم طبیعی موجود در خوراک بسیار بیشتر از سموم کریستاله بود (EFSA, 2004).

مرور منابع

بورانات راگول و همکاران (۲۰۱۵) وضعیت ابقای زیرالنون و متابولیت‌های آن (آلفا و بتا-زیرالنول) در بافت‌های بدن جوجه‌های گوشتی را مطالعه کردند. برای این منظور مقدار ۱/۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن به صورت دهانی و تزریق وریدی استفاده شد. نتایج این آزمایش نشان داد که زیرالنون از دستگاه گوارش جذب شده و قادر به نفوذ به انواع بافت‌های جوجه‌های گوشتی را دارد. مطالعات زیادی گزارش دادند که زیرالنون باعث تحریک سرطان کبد، بیماری کلیوی و سمیت خون در جوندگان و کاهش تولید شیر در گاوهای شیری می‌شود.



شکل ۱- ساختار شیمیایی زیرالنون (a)، آلفا-زیرالنول (b) و بتا-زیرالنول (c).

رفتار سمّی و بافت‌هایی که سمّ در آن‌ها می‌تواند ابقا شود در حیوانات اهلی مطالعه شده است، امّا در این رابطه اطلاعات محدودی در مورد طیور وجود دارد. اوسلار و همکاران (۲۰۱۳) خصوصیات سمی زیرالنون پس از تزریق وریدی را گزارش کردند، با این حال اطلاعات اندکی در ارتباط با قابلیت دسترسی زیستی،

ابقای بافتی و متابولیسم زیرالنون در جوجه‌های گوشتی وجود دارد.

در این مطالعه با نشان دادن نرخ کلی دفع زیرالنون از بدن پس از تزریق، امکان پیش‌بینی تجمع زیرالنون در جوجه‌های گوشتی فراهم شد که مقدار ۱/۳۶ ساعت برآورد حاصل از این پیش‌بینی بود. میانگین زمان ابقا تا ۲/۱ ساعت پس از تزریق بود. به نظر می‌رسد زیرالنون به سرعت از بدن جوجه‌های گوشتی دفع می‌شود. نیمه عمر دفع زیرالنون از بدن جوجه‌های گوشتی در این مطالعه کمتر از خوک (۲/۶۳ ساعت) و بُز (۲۸/۵۸ ساعت) بود. نرخ توزیع سم در بافت‌های بدن پس از تزریق ۶/۴ لیتر بر کیلوگرم برآورد شد. علاوه بر این قسمت عمده آلفا-زیرالنول و بتا-زیرالنول در پلاسمای جوجه‌های گوشتی یافت شد که این ترکیبات از ۵ دقیقه تا ۴ ساعت پس از تزریق زیرالنون قابل شناسایی بودند. بنابراین زیرالنون در پلاسمای جوجه‌های گوشتی به سرعت به آلفا-زیرالنول و بتا-زیرالنول تبدیل شدند.

سطوح متابولیت‌های آلفا-زیرالنول و بتا-زیرالنول در هر یک از بافت‌ها به ترتیب بیشترین به کمترین به این شرح بود: روده>کبد>کلیه و ماهیچه. میزان آلفا-زیرالنول در جوجه‌های گوشتی بیشتر از بتا-زیرالنول بود؛ به همین دلیل است که گفته می‌شود آلفا-زیرالنول متابولیت اصلی زیرالنون در جوجه‌های گوشتی است (Biehl *et al.*, 1993; Danicke *et al.*, 2005; Doll *et al.*, 2004; Olsen *et al.*, 1985; Zollner *et al.*, 2002). این مطلب نیز نشان دهنده قابلیت نفوذ زیرالنون به انواع بافت‌های جوجه‌های گوشتی است. بنابر این اطلاعات می‌توان گفت که زیرالنون عمدتاً در قالب آلفا-زیرالنول از طریق فضولات پرنده دفع می‌شود.

چن و همکاران (۲۰۱۹) تأثیر پلی‌گُرس‌کیت‌های (palygorskite) تغییر یافته (یک گرم بر کیلوگرم جیره) در محافظت در برابر اثرات منفی جیره‌های حاوی زیرالنون خالص در جوجه‌های گوشتی را مورد مطالعه قرار دادند. مصرف زیرالنون موجب کاهش در افزایش وزن و کارایی خوراک در دروه پایانی و کل دروه شد، امّا مقادیر این پارامترها در گروهی که پلی‌گُرس-کیت هم به جیره آن‌ها اضافه شده بود، افزایش یافت. نتایج به دست آمده از این مطالعه نشان داد که پلی‌گُرس‌کیت‌ها می‌توانند عملکرد رشد را افزایش، بقایای زیرالنون در کبد و کلیه را کاهش و عملکرد کبد و سطوح آنتی‌اکسیدانی جوجه‌های گوشتی را در جیره‌های آلوده به زیرالنون بهبود دهند.

کاهش قابلیت دسترسی زیستی سموم قارچی در دستگاه گوارش حیوان از طریق افزودن جاذب‌های حاوی کربن فعال، هیدرات‌های سدیمی آلومینوسیلیکات‌ها و انواع مواد معدنی رُسی رایج‌ترین استراتژی برای سم‌زدایی از خوراک‌های حیوانی است (Zhu *et al.*, 2016). پلی‌گُرس‌کیت، یک سیلیکات آلومینیوم-منگنز هیدراته رُسی است که دارای خصوصیاتی مانند منافذ فراوان، ظرفیت تبادل یونی مناسب به دلیل ساختار کریستالی ویژه، حالت دسته‌ای و ابعاد نانومتری پایه‌های کریستالی است (Murray, 2000; Wang and Wang, 2016).

نتیجه‌گیری کلی

زیرالنون علی‌رغم ساختار غیر استرادیولی، اثرات بیولوژیکی آن بسیار مشابه با اثرات استروژن 17-بتا استرادیول در فعال‌سازی گیرنده‌های استروژن است. علاوه بر این زیرالنون و متابولیت‌های آن به عنوان سوبسترا استفاده شده و با استروئیدهای درون‌زادی برای اتصال به جایگاه فعال آنزیم‌های موجود در سنتز هورمونی رقابت می‌کنند. بنابراین زیرالنون و متابولیت‌های آن تمام ملاک‌های لازم برای فعالیت به عنوان عامل مختل‌کننده داخلی را دارند. این گروه از ترکیبات شامل دامنه گسترده‌ای از انواع مختلف مواد شیمیایی متنوع است که در سنتز، ترشح، نقل و انتقال، اتصال، فعالیت و حذف هورمون‌های طبیعی بدن که مسئول حفظ هموستازی، تولیدمثل، رشد و رفتار در بدن هستند، اختلال ایجاد می‌کند (IPCS, 2002). علائم کلینیکی قرارگیری در معرض زیرالنون ممکن است تنها به دلیل غلظت واقعی سم استفاده شده در جیره نبوده و ناشی از قرارگیری در معرض این سم پیش از شروع آزمایش باشد. این موضوع اهمیت کاربردی زیادی دارد، چون سابقه قرارگیری حیوان در معرض سمّ معمولاً مشخص نیست، امّا باید به عنوان یک عامل دخیل در بیان بیماری شناخته شود.

منابع

Allen, N.K., Mirocha, C.J., Aakhus-Allen, S., Bitgood, J.J., Weaver, G., and et al. (1981). "Effect of dietary zearalenone on reproduction of chickens." *Poultry Science* 60, 1165–1174.

Bennett, J.W., and Klich, M. (2003). "Mycotoxins." *Clinical Microbiology Reviews*, 16, 497–516.

Hestbjerg, H., Nielsen, K.F., Thrane, U., and Elmholt, S. (2002). "Production of trichothecenes and other secondary metabolites by Fusarium culmorum and Fusarium equiseti on common laboratory media and a soil organic matter agar: an ecological interpretation." *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 7593–7599.

James, L.J., and Smith, T.K. (1982). "Effect of dietary alfalfa on zearalenone toxicity and metabolism in rats and swine." *Journal of Animal Science*, 55, 110–118.

Jimenez, M., and Mateo, R. (1997). "Determination of mycotoxins produced by Fusarium isolates from banana fruits by capillary gas chromatography and high-performance liquid chromatography." *Journal of Chromatography A*, 778, 363–372.

Jouany, J.P. (2007). "Methods for preventing, decontaminating and minimizing the toxicity of mycotoxins in feeds." *Animal Feed Science and Technology*, 137(3-4), 342-362.

Katzenellenbogen, B.S., Katzenellenbogen, J.A., and Mordecai, D. (1979). "Zearalenones: characterization of the estrogenic potencies and receptor interactions of a series of fungal beta-resorcylic acid lactones." *Endocrinology* 105, 33–40.

Krishnaswamy, S., Duan, S.X., Von Moltke, L.L., Greenblatt, D.J., Sudmeier, J.L., and et al. (2003). "Serotonin (5-hydroxytryptamine) glucuronidation in vitro: assay development, human liver microsome activities and species differences." *Xenobiotica*, 33, 169–180.

Kuiper-Goodman, T., Scott, P.M., and Watanabe, H. (1987). "Risk assessment of the mycotoxin zearalenone." *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 7, 253–306.

Malekinejad, H., Maas-Bakker, R.F., and Fink-Gremmels, J. (2005b). "Bioactivation of zearalenone by porcine hepatic biotransformation." *Veterinary Research*, 36, 799–810.

Malekinejad, H., Maas-Bakker, R.F., and Fink-Gremmels, J. (2005c). "Enzyme kinetics of zearalenone biotransformation: pH and cofactor effects." *Archives of Toxicology*, 79(10), 547–553.

Malekinejad, H., van Tol, H.V., Colenbrander, B., and Fink-Gremmels, J. (2006). "Expression of 3alpha- and 3betahydroxy steroid dehydrogenasemRNAinCOCsand granulosa cells determines zearalenone biotransformation." *Microbiology*, 20, 31–34.

Mirocha, C.J., Pathre, S.V., and Robison, T.S. (1981). "Comparative metabolism of zearalenone and transmission into bovine milk." *Food and Cosmetics Toxicology*, 19, 25–30.

Mirocha, C.J., Pathre, S.V., Schauerhamer, B., and Christensen, C.M. (1976). "Natural occurrence of Fusarium toxins in feedstuff. Appl. Environ." *Microbiology*, 32, 553–556.

Mirocha, C.J., Robison, T.S., Pawlosky, R.J., and Allen, N.K. (1982). "Distribution and residue determination of [3H] zearalenone in broilers." *Toxicology and Applied Pharmacology*, 66, 77–87.

Mirocha, C.J., Schauerhamer, B., and Pathre, S.V. (1974). "Isolation, detection, and quantitation of zearalenone in

Biehl, M.L., Prelusky, D.B., Koritz, G.D., Hartin, K.E., Buck, W.B., and et al. (1993). "Biliary excretion and enterohepatic cycling of zearalenone in immature pigs." *Toxicology and Applied Pharmacology*, 121, 152–159.

Binder, E.M., Tan, L.M., Chin, L.J., Handl, J., and Richard, J. (2007). "Worldwide occurrence of mycotoxins in commodities, animal feed and feed ingredients." *Animal Feed Science and Technology*, 137(3-4), 265-282.

Boyd, P.A., and Wittliff, J.L. (1978). "Mechanism of Fusarium mycotoxin action in mammary gland." *Journal of Toxicology and Environmental Health*, 4, 1–8.

Buranatragool, K., Poapolathep, S., Isariyodom, S., Imsilp, K., Klangkaew, N., and et al. (2015). "Dispositions and tissue residue of zearalenone and its metabolites α-zearalenol and β-zearalenol in broilers." *Toxicology Reports*, 2, 351-356.

Caldwell, R.W., Tuite, J., Stob, M., and Baldwin, R. (1970). "Zearalenone production by *Fusarium* species." *Applied Microbiology*, 20(1): 31–34.

Chen, Y., Cheng, Y., Wen, C., Wang, W., Kang, Y., and et al. (2019). "The protective effects of modified palygorskite on the broilers fed a purified zearalenone-contaminated diet." *Poultry science*, 98(9), 3802-3810.

Chi, M.S., Mirocha, C.J., Waever, G.A., and Kurtz, H.J. (1980). "Effect of zearalenone on female white leghorn chickens." *Appl. Environ. Microbiol*. 39, 1026–1030.

Danicke, S., Ueberschar, K.H., Halle, I., Matthes, S., Valenta, H., and et al. (2002). "Effect of addition of a detoxifying agent to laying hen diets containing uncontaminated or Fusarium toxin-contaminated maize on performance of hens and on carryover of zearalenone." *Poultry science*, 81, 1671–1680.

Danicke, S., Swiech, E., Buraczewska, L., and U″ berscha¨r, K.H. (2005). "Kinetics and metabolism of zearalenone in young female pigs." *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 89, 268–276.

Döll, S., Dänicke, S., Valenta, H., and Flachowsky, G. (2004). "In vitro studies on the evaluation of mycotoxin detoxifying agents for their efficacy on deoxynivalenol and zearalenone." *Archives of Animal utrition*, 58(4), 311-324.

EFSA, (2004). "Opinion on the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the Commission related to zearalenone as undesirable substance in animal feed." *EFSA Journal*, 89 (1–35).

Fink-Gremmels, J., and Malekinejad, H. (2007). "Clinical effects and biochemical mechanisms associated with exposure to the mycoestrogen zearalenone." *Animal Feed Science and Technology*, 137(3-4), 326-341.

Fitzpatrick, D.W., Picken, C.A., Murphy, L.C., and Buhr, M.M. (1989). "Measurement of the relative binding affinity of zearalenone, alpha-zearalenol and beta-zearalenol for uterine and oviduct estrogen receptors in swine, rats and chickens: an indicator of estrogenic potencies." *Comparative Biochemistry and Physiology*, C 94, 691–694.

Glenn, A.E. (2007). "Mycotoxigenic *Fusarium* species in animal feed." *Animal Feed Science and Technology*, 137(3-4), 213-240.

maize and barley." *Journal - Association of Official Analytical Chemists*, 57, 1104–1110.

Murray, H.H. (2000). "Traditional and new applications for kaolin, smectite, and palygorskite: A general overview." *Applied Clay Science*, 17, 207–221.

Official Journal of the European Union, (2006). "Commission Recommendation of 17 August 2006 on the presence of deoxynivalenol, zearalenone, ochratoxin A, T-2 and HT-2 and fumonisins in products intended for human feeding." *Official Journal of the European Union*, 23.8.2006, L229/7.

Olsen, M., and Kiessling, K.H. (1983). "Species differences in zearalenone-reducing activity in subcellular fractions of livers from female domestic animal species." *Acta Pharmacologica et Toxicologica (Copenh)*, 52, 287–291.

Olsen, M., Malmlof, K., Pettersson, H., Sandholm, K., and Kiessling, K.H. (1985). "Plasma and urinary levels of zearalenone and alpha-zearalenol in a prepubertal gilt fed zearalenone." *Acta Pharmacologica et Toxicologica (Copenh)*, 56, 239–243.

Olsen, M., Mirocha, C.J., Abbas, H.K., and Johansson, B. (1986). "Metabolism of high concentrations of dietary zearalenone by young male turkey poults." *Poultry Science*, 65, 1905–1910.

Osselaere, A., Devreese, M., Goossens, J., Vandenbroucke, V., De Baere, S., and Croubels, S. (2013). "Toxicokinetic study and absolute oral bioavailability of deoxynivalenol, T-2 toxin and zearalenone in broiler chickens." *Food and Chemical Toxicology*, 51, 350-355.

Pande, N., Saxena, J., and Pandey, H. (1990). "Natural occurrence of mycotoxins in some cereals." *Mycoses*, 33, 126–128.

Penning, T.M., Jin, Y., Steckelbroeck, S., Lanisnik-Rizner, T., and Lewis, M. (2004). "Structure-function of human 3 alpha-hydroxysteroid dehydrogenases: genes and proteins." *Molecular and Cellular Endocrinology*, 215, 63–72.

Pompa, G., Montesissa, C., Di Lauro, F.M., and Fadini, L. (1986). "The metabolism of zearalenone in subcellular fractions from rabbit and hen hepatocytes and its estrogenic activity in rabbits." *Toxicology*, 42, 69–75.

Riley, R.T., (1998). "Mechanistic interaction of mycotoxins: theoretical considerations." In: Sinha, K.K., Bhatnagar, D. (Eds.), Mycotoxins in Agriculture and Food Safety. Marcel Dekker, New York.

Ryu, D., Hanna, M.A., Eskridge, K.M., and Bullerman, L.B. (2003). "Heat stability of zearalenone in an aqueous buffered model system." *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 1746–1748.

Scott, P.M., (1996). "Mycotoxins transmitted into beer from contaminated grains during brewing." *Journal of AOAC International*, 79, 875–882.

Shier,W.T., Shier, A.C., Xie,W., and Mirocha, C.J. (2001). "Structure-activity relationships for human estrogenic activity in zearalenone mycotoxins." *Toxicon*, 39, 1435–1438.

Takahashi-Ando, N., Kimura, M., Kakeya, H., Osada, H., and Yamaguchi, I. (2002). "A novel lactonohydrolase responsible for the detoxification of zearalenone: enzyme purification and gene cloning." *Biochemical Journal*, 365, 1–6.

Vrabcheva, T., Gessler, R., Usleber, E., and Martlbauer, E. (1996). "First survey on the natural occurrence of Fusarium mycotoxins in Bulgarian wheat." *Mycopathologia*, 136, 47–52.

Wang, W., and Wang, A. (2016). "Recent progress in dispersion of palygorskite crystal bundles for nanocomposites." *Applied Clay Science*, 119, 18–30.

Yamashita, A., Yoshizawa, T., Aiura, Y., Sanchez, P.C., Dizon, E.I., and et al. (1995). "Fusarium mycotoxins (fumonisins, nivalenol, and zearalenone) and aflatoxins in corn from Southeast Asia." *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 59, 1804–1807.

Zhu, Y., Hassan, Y.I., Watts, C., and Zhou, T. (2016). "Innovative technologies for the mitigation of mycotoxins in animal feed and ingredients-A review of recent patents." *Animal Feed Science and Technology*, 216, 19–29.

Zollner, P., Jodlbauer, J., Kleinova, M., Kahlbacher, H., Kuhn, T., and et al. (2002). "Concentration levels of zearalenone and its metabolites in urine, muscle tissue, and liver samples of pigs fed with mycotoxin-contaminated oats." *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 2494–2501.

Zöllner, P., Jodlbauer, J., Kleinova, M., Kahlbacher, H., Kuhn, T., and et al. (2002). "Concentration levels of zearalenone and its metabolites in urine, muscle tissue, and liver samples of pigs fed with mycotoxin-contaminated oats." *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(9), 2494-2501.

Publisher Note
Animal Science Students Scientific Association, Campus of Agriculture and Natural Resources at the University of Tehran

Submit Your Manuscript:
https://domesticsj.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm

Domestic; 21 (2): 13-20

Scientific-Extensional (Professional) Journal

Domestic

Animal Science Students Scientific Association at the University of Tehran, Autumn 2021

https://domesticsj.ut.ac.ir/article_82263.html

Scientific-Extensional Article

Zearalenone mycotoxin in poultry nutrition

Amir Mosayyeb Zadeh[1*] and Amin Rahimi[2]

[1] Ph.D. Student of Poultry Nutrition, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture at the Urmia University, West Azerbaijan, Iran
[2] Ph.D. Student of Animal Nutrition, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture at the Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran

https://doi.org/10.22059/domesticsj.2021.321895.1068

Abstract

Zearalenone is a fungi mycotoxin which is being found in cereals such as corn grains and soybean worldwide. This mycotoxin activates estrogen receptors despite its non-estradiol structure and thus causes morphological and functional changes in reproduction organs. Pigs are known as the most susceptible species to this mycotoxin among farm animals, and the clinical symptom of exposure to this mycotoxin involves ovarian atrophy, prolonged estrus intervals, persistent corpora lutea, decreased fertility, and stillbirth. Controlled experiments showed that the severity of these effects depends on the reproductive status of the animals, which have the greatest impact on immature animals. Zearalenone not only interacts with both types of estrogen receptors but also is the hydroxysteroid substrate of dehydrogenase, which converts the zearalenone into two isomeric steroid metabolites called alpha-zearalenone and beta-zearalenone. Secondary metabolites of alpha-zearalenone and beta zearalenone are produced in the second step of the reduction process. Alpha-hydroxylation increases the estrogenic strength of these compounds compared to primary compounds. Probably the specification of alpha-hydroxylation in animal species is related to the susceptibility of an animal species, such as pigs, to exposure to zearalenone. Another factor of animal species susceptibility to this mycotoxin is related to the inactivation capacity of zearalenone and its metabolites through glucuronidation. Pigs have the lowest inactivation capacity through glucuronidation among animal species. Thus, this may cause a delay in zearalenone inactivation.

Keyword(s): Zearalenone, Mycotoxin, Reproduction disorders, Estrogen receptor, Poultry

***Corresponding Author E-mail:** amirmosayyebzadeh@ut.ac.ir

Received: 11 Apr 2021 **Revised:** 22 May 2021 **Accepted:** 01 Jul 2021 **Published online:** 08 Dec 2021

Citation: Mosayyeb Zadeh, A., Rahimi, A. Zearalenone mycotoxin in poultry nutrition. *Professional Journal of Domestic*, 2021; 21(2): 13-20.

دامستیک؛ دوره ۲۱، شماره ۲ (شماره ۲۰ پیاپی): ۲۶-۲۱

نشریهٔ علمی- ترویجی (حرفه‌ای)

دامِستیک

انجمن علمی- دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران؛ پاییز ۱۴۰۰

https://domesticsj.ut.ac.ir/article_83303.html

مقاله علمی- ترویجی

بررسی تأثیر تزریق آرژنین بر عملکرد تولیدمثلی میش‌ها

مریم حاتمی[1*]

[1] دانشجوی دکتری تخصصی فیزیولوژی دام، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

https://doi.org/10.22059/domesticsj.2021.321255.1063

چکیده

گوسفند به عنوان یکی از منابع پروتئینی قابل قبول و خوش طعم، برای مردم در کشورهای خاورمیانه به حساب می‌آید. به دلیل کمبودهای تغذیه‌ای در گله گوسفندان، درصد بالایی از شکست در آبستنی، مانعی برای موفقیت در پرورش این حیوان است. آرژنین به عنوان یک ماده مغذی مکمل در رژیم‌های غذایی پستانداران به دلیل فعال شدن اکسید نیتریک (NO) و پلی‌آمین‌ها، نقش مفیدی در رشد و نمو جنین دارد. از آنجایی که استفاده از مکمل اسیدآمینه در جیره نشخوارکنندگان به دلیل تجزیه آن در شکمبه، مشکلات ناپایداری و اثرات نامطلوب جانبی ایجاد می‌کند، به همین دلیل هدف از این مطالعه، بررسی تأثیر تزریق آرژنین بر عملکرد تولیدمثلی میش نژاد آواسی بود. با توجه به نتایج به دست آمده در این پژوهش، مشخص شد که تزریق درون وریدی و عضلانی آرژنین تأثیر معنی‌داری بر عملکرد تولیدمثلی (زمان فحلی، میزان فحلی، باروری، آبستنی، تولد، دوقلوزایی، نازایی، بقا و وزن بره) و غلظت متابولیت‌های سرم میش‌ها دارد. به ترتیب میزان آبستنی در گروه‌های تزریق آرژنین درون وریدی، درون عضلانی و کنترل ۷۱/۴۳، ۵۷/۱۴ و ۴۲/۸۵ درصد بود. اثرات مثبت آرژنین می‌تواند ناشی از نقش اسیدآمینه آرژنین در تقویت جریان خون به سمت اندام‌های تولیدمثلی و در نتیجه آزاد کردن NO باشد که به گسترش رگ‌های خونی و افزایش سرعت جریان خون به اندام‌ها کمک می‌کند (افزایش تغذیه و اکسیژن رسانی). به طور کلی، بر اساس مطالعات صورت گرفته می‌توان اظهار داشت که تزریق اسیدآمینهٔ آرژنین می‌تواند منجر به بهبود تولیدمثل و افزایش بازده بره‌زایی در گوسفندان شود.

کلمات کلیدی: آبستنی، آرژنین، اکسید نیتریک، تولیدمثل، گوسفند

***نویسنده مسئول:** maryam.hatami928@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۱/۱۰ **تاریخ بازنگری:** ۱۴۰۰/۰۵/۲۱ **تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۰/۰۶/۲۰ **تاریخ انتشار آنلاین:** ۱۴۰۰/۰۹/۱۹

رفرنس‌دهی: حاتمی، م. بررسی تأثیر تزریق آرژنین بر عملکرد تولیدمثلی میش‌ها. *علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک*، ۱۴۰۰؛ ۲۱(۲): ۲۶-۲۱.

مقدمه

گوسفند، دومین گونهٔ پرجمعیت چهارپایان اهلی در جهان به شمار می‌رود (FAO, 2009). نظام‌های مدیریت تولیدمثلی (از تولید یک بره در سال تا تولید دو یا چند بره در دو سال از راه استفاده از جیره‌های فلاشینگ، هورمون و یا ترکیبی از هر دو)، پرورشی (متراکم، نیمه متراکم تا غیرمتراکم) و تغذیه‌ای در نگهداری و پرورش گوسفند در کشورها، حتی استان‌ها، شهرستان‌ها و نواحی با آب و هوایی مشابه در یک کشور متفاوت است (Wolfova *et al*, 2009).

عوامل مختلفی از جمله تغذیه بر تولیدمثل گوسفند مؤثر است. تغذیهٔ مستقیم با تأمین مواد مغذی خاص مورد نیاز فرآیندهای رشد تخمک و اسپرم، تخمک‌گذاری، لقاح، بقای جنین و ایجاد آبستنی، بر روی باروری گوسفند تأثیر می‌گذارد. همچنین از طریق تأثیر بر غلظت هورمون‌ها در گردش خون و سایر متابولیت‌های حساس به مواد مغذی که برای موفقیت این فرآیندها لازم است، باروری را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Robinson *et al*., 2006). مکمل‌های غذایی برای حیوانات اهمیت زیادی دارند، هر یک از حیوانات با توجه به سن، وزن و نوع تولید، سطح نیاز متفاوتی به این مواد دارند. چندین مطالعه در رابطه با استفاده از جیره‌های دارای اسیدآمینه‌های آرژینین، اورنیتین و سیترولین انجام شده است (Mohammed *et al*., 2019).

آرژینین یک اسیدآمینهٔ ضروری برای پستانداران آبستن است. علاوه بر این، این اسیدآمینه به عنوان یک بلوک ساختمانی برای پروتئین‌هاست؛ آرژینین یک پیش‌ساز برای سنتز بسیاری از مولکول‌های بیولوژیکی فعال از جمله نیتریک‌اکسید، اورنیتین، پلی‌آمین‌ها (پوترسین، اسپرمیدین و اسپرمین)، کراتین و آگماتین است. شواهد نشان داده است که نیتریک‌اکسید و پلی‌آمین‌ها نقش عمده‌ای در عملکرد عروق داشته و در طی رشد جفت و جنین بسیار مهم‌اند. با گسترش عروق خونی توسط آرژینین مقدار و سرعت انتقال مواد مغذی مورد نیاز به اندام‌های تولیدمثلی در هنگام کاشت تخمک‌های لقاح‌یافته، افزایش می‌یابد. همچنین، این ترکیبات در مراحل پیشرفتهٔ جنین، اندازه و وزن نتاج را افزایش داده و مانع از دست دادن رویان می‌شوند. این امر همچنین ممکن است به نقش آرژینین در افزایش غلظت پروژسترون (P4) با ارتقای کنش جسم زرد، نسبت داده شود. افزایش غلظت هورمون پروژسترون نقش مهمی در حفظ آبستنی دارد. بسیاری از مطالعات نشان داده‌اند که غلظت پایین پروژسترون می‌تواند منجربه از بین رفتن جنین گوسفند شود (Mohammed *et al*., 2019). استفاده از مکمل اسیدآمینه در جیره نشخوارکنندگان به دلیل تجزیه آن در شکمبه، مشکلات ناپایداری و اثرات نامطلوب جانبی ایجاد می‌کند (Peine *et al*., 2020). بنابراین، به دلیل تجزیه آرژینین در شکمبه، در جیره قابل استفاده نمی‌باشد. به همین دلیل، در این مطالعه به بررسی تأثیر تزریق آرژینین بر عملکرد تولیدمثل میش نژاد آواسی پرداخته شده است.

تأثیر آرژینین بر صفات تولیدمثل

تأثیر آرژینین در زمان فحلی

با توجه به نتایج پژوهش‌های پیشین، اغلب مطالعات نشان می‌دهد، رفتار فحلی در میش‌های آواسی که آرژینین تزریق شده بود نسبت به گروه کنترل، رفتار فحلی را بهتر نشان دادند. همچنین برتری تزریق درون عضلانی نسبت به تزریق درون‌رگی به ترتیب ۲۳ و ۳۱ ساعت، در مقایسه با گروه کنترل که فحلی پس از ۵۱ ساعت تزریق نیز نشان داده شده است (Mohammed *et al*., 2019). این نتایج ممکن است به فعالیت آرژینین از طریق افزایش جریان خون به سمت اندام‌های تناسلی، از جمله تخمدان‌ها و در نتیجه افزایش رشد، تمایز و ارتقای غلظت استروژن (E2) نسبت داده شود که در بروز علائم فحلی نقش دارد. تأخیر در شروع رفتار فحلی را می‌توان در نتیجهٔ استرس ناشی از درجه حرارت بالا دانست که منجر به از دست دادن اشتها در حیوان شده و بنابراین در رشد و تکامل فولیکول‌ها و غلظت هورمون‌های جنسی تأثیر می‌گذارد (Al-Dabbas *et al*., 2008; Takahashi, 2012; Mohammed *et al*., 2019).

تأثیر آرژینین در میزان فحلی

با توجه به پژوهش محمد و همکاران (۲۰۱۹)، میش‌های تحت درمان با آرژینین در مقایسه با گروه کنترل افزایش معنی‌داری در میزان فحلی نشان دادند. شایان ذکر است که میزان فحلی در تزریق درون‌رگی آرژینین به طور قابل توجهی بالاتر از تزریق درون‌عضلانی آرژینین بود. این ممکن است به فعالیت اسیدآمینهٔ آرژینین در تقویت جریان خون به سوی اندام‌های تولیدمثلی و در نتیجه آزاد کردن نیتریک‌اکسید که به گسترش

رگ‌های خونی و افزایش سرعت جریان خون به اندام‌ها کمک می‌کند (افزایش تغذیه و اکسیژن)، نسبت داده شود (Wu *et al.*, 2009; Omontese *et al.*, 2010; Mohammed *et al.*, 2019).

تأثیر آرژینین در میزان باروری

در مطالعهٔ تأثیر تزریق آرژینین (۱۵۵ میکرومول بر کیلوگرم وزن) در مقایسه با گروه کنترل (۱۰-۵ میلی‌لیتر سالین طبیعی) در میزان باروری میش‌های آواسی بسیار قابل توجه نشان داده است (Mohammed *et al.*, 2019). مشاهده شده است که میزان لقاح در تزریق درون‌رگی آرژینین به طور قابل توجهی بالاتر از تزریق درون‌عضلانی است. این امر ممکن است به فعالیت آرژینین در بهبود گردش خون با ترشح نیتریک‌اکسید نسبت داده شود، که به گسترش رگ‌های خونی کمک می‌کند. بنابراین، مقدار و سرعت مواد مغذی مورد نیاز را که به اندام‌های تولیدمثلی در هنگام جایگزینی تخمک‌های لقاح‌یافته در رحم ارائه می‌شود، افزایش می‌دهد. غشای رحم و جنین به تأمین مواد مغذی و اکسیژن از طریق رگ‌های خونی از مادر به جنین کمک می‌کند، این کنش از اهمیت زیادی برخوردار است؛ زیرا منجربه افزایش تعداد تخمک‌های بالغ تولیدشده توسط تخمدان‌ها در طی دورهٔ فحلی می‌شود. نتایج نشان داده‌اند که استفاده از مکمل‌های آرژینین طی رشد نهایی فولیکول‌ها، تخمک‌گذاری و اوایل آبستنی منجر به بهبود باروری در میش‌ها و همچنین بهبود بقای جنین می‌شود (Bazer *et al.*, 2011; Wu *et al.*, 2010; Mohammed *et al.*, 2019).

تأثیر آرژینین در میزان آبستنی

در میش‌های آواسی تحت درمان با آرژینین در مقایسه با گروه کنترل افزایش قابل توجهی در میزان آبستنی گزارش شده است (Mohammed *et al.*, 2019). شواهد موجود نشان می‌دهد که ترکیبات آمین و نیتریک‌اکسید نقش عمده‌ای در عملکرد عروق در طی رشد جفت و رشد جنین دارند. همچنین، این ترکیبات در مراحل پیشرفتهٔ جنین، اندازه و وزن نتاج را افزایش داده و مانع از دست دادن جنین می‌شود (Mohammed *et al.*, 2019). این امر همچنین ممکن است با ارتقای عملکرد جسم زرد به نقش آرژینین در افزایش غلظت پروژسترون نسبت داده شود. افزایش سطح هورمون پروژسترون نقش مهمی در حفظ آبستنی دارد. بسیاری از مطالعات نشان داده‌اند که غلظت‌های پایین هورمون پروژسترون می‌تواند منجربه از بین رفتن جنین در گوسفندان شود (Spencer *et al.*, 2004; McPherson *et al.*, 2004; Grazul-Bilska *et al.*, 2010; Saevre *et al.*, 2011).

تأثیر آرژینین در میزان تولد

نتایج مطالعات پیشین، افزایش قابل توجهی را در میزان تولد در میش‌های آواسی تحت درمان با آرژینین در مقایسه با گروه کنترل نشان داد. آن‌ها همچنین نشان دادند که میزان تولد در تزریق درون‌رگی آرژینین از تزریق درون ماهیچه‌ای (۱۵۰ میکروگرم بر کیلوگرم وزن زنده) آرژینین بالاتر بود. این امر ممکن است به این دلیل باشد که تزریق آرژینین مقدار مواد مغذی منتقل شده به اندام‌های بدن از جمله اندام‌های تولیدمثلی را افزایش می‌دهد. می‌توان توضیح داد که تزریق آرژینین در دورهٔ تشکیل جسم زرد منجر به افزایش رشد و نمو جسم زرد و در نتیجه افزایش غلظت پروژسترون و در نتیجه حفظ آبستنی می‌شود (Richard *et al.*, 2012; Mohammed *et al.*, 2019).

تأثیر آرژینین در میزان دوقلوزایی

نتایج منتشر شده، افزایش قابل توجهی در میزان دوقلوزایی در میش‌های آواسی آرژینین تزریق شده به روش درون‌رگی در مقایسه با گروه‌های کنترل و تزریق آرژینین به روش درون عضلانی نشان داد (Mohammed *et al.*, 2019). این نتایج ممکن است به طبیعت درمانی نسبت داده شود که در آن تزریق درون‌رگی سریع‌تر از سایر روش‌ها، داروها را حمل می‌کند. تزریق L-Arginine HCl منجر به افزایش جریان خون در تخمدان‌ها می‌شود که منجربه افزایش کارآیی تخمدان و تحریک رشد فولیکول در طی رشد نهایی فولیکول، تخمک‌گذاری و اوایل آبستنی می‌شود (Fierro *et al.*, 2013; Herring *et al.*, 2018).

تأثیر آرژینین در میزان نازایی

میزان نازایی در تزریق درون‌رگی کمتر از تزریق درون عضلانی بود. این ممکن است به دلیل کارآیی آرژینین در افزایش جریان خون در اندام‌های بدن، از جمله تخمدان‌ها باشد که باعث کاهش آپوپتوز سلول‌ها و در نتیجه افزایش کارایی فولیکول‌ها و جسم زرد می‌شود. افزایش جریان خون با افزایش رشد، توسعه و افزایش سطح استروژن و همچنین مقدار زیادی مواد مغذی همراه است که منجر به افزایش کارایی تخمدان و تحریک رشد

فولیکول‌ها در طی رشد نهایی فولیکول‌ها و تخمک‌گذاری می‌شود (Fierro *et al*., 2013; Herring *et al*., 2018).

تأثیر آرژینین در میزان بقا و وزن تولد بره

با توجه به پژوهش‌های پیشین، بقای بره‌ها هنگام تولد در تمام تیمارها ۱۰۰ درصد بود، به جز مواردی که در اواخر آبستنی دوز بالایی (۱۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن زنده) از اِل-آرژینین تزریق شده بود (۸۳/۳ درصد). اما تأثیری بر میزان زایمان نداشت. بقای بره‌ها در هنگام از شیر گرفتن فقط در مورد آرژینین با دوز پایین (۷۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن زنده) در اوایل آبستنی مشابه کنترل بود (۱۰۰ درصد)، با این حال سایر روش‌های درمانی درصد بقا را در زمان از شیر گرفتن کاهش دادند (۶۶/۷ درصد، ۵۰ درصد و ۸۳/۳ درصد به ترتیب در دوز پایین- اواخر آبستنی (۷۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن زنده در ۵۶ روز آخر آبستنی)، دوز بالا- اوایل آبستنی (۱۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن زنده در ۵۶ روز اول آبستنی) و دوز بالا- اواخر آبستنی (۱۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن زنده در ۵۶ روز آخر آبستنی). میانگین وزن بره در زمان از شیر گرفتن در میش‌های نجدی که در اوایل آبستنی مقدار آرژینین کم (۱۸/۹ کیلوگرم) دریافت کردند (۷۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن زنده در ۵۶ روز اول آبستنی)، کمی بیشتر از شاهد بود. با این حال، کمترین وزن بره در میش‌هایی که در اواخر آبستنی مقدار آرژینین پایین (۱۰/۴۲ کیلوگرم) (۷۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن زنده در ۵۶ روز آخر آبستنی) و در میش‌هایی که در اوایل آبستنی مقدار آرژینین بالا (۱۱/۹۶ کیلوگرم) دریافت کرده بودند، دیده شد. صرف نظر از دوز اِل-آرژینین، تجویز اِل-آرژینین در مرحلهٔ اولیهٔ آبستنی به طور قابل توجهی باعث افزایش وزن تولد بره (۴/۵۲ کیلوگرم) در مقایسه با اواخر آبستنی (۳/۷۹ کیلوگرم) شد (Zeitoun *et al*., 2016). دلیل این که دوز بالای اعمال شده در اوایل آبستنی باعث کاهش بقای نوزاد در زمان از شیر گرفتن به ۵۰٪ می‌شود، به این دلیل است که این دوز، مایعات بینابینی را حفظ کرده و منجر به ورم در پستان می‌شود که مانع شیردهی طبیعی به فرزندان می‌شود. سنگین‌ترین وزن بره (۴/۹۹ کیلوگرم) و وزن از شیر گرفتن (۱۸/۹ کیلوگرم) از مادرانی که در اوایل آبستنی اِل-آرژینین دریافت کرده بودند، بدست آمد. این وزن سنگین بره همزمان با بالاترین غلظت انسولین و غلظت پایین IGF-I است. یک توضیح منطقی برای وزن سنگین بره همراه با انسولین بالا در سرم مادران ممکن است از رابطهٔ مثبت بین تولید نیتریک‌اُکسید آندوتلیال عروقی پایه و حساسیت انسولین تفسیر شود. تحت شرایط فیزیولوژیک، انسولین منجر به تحریک اتساع عروق در بسترهای اسکلتی- عضلانی می‌شود. به دنبال آن میزان ورود انسولین و گلوکز به بافت‌های حساس به انسولین، افزایش یافته و عملکرد انسولین در پی افزایش جذب گلوکز تقویت می‌شود (Zeitoun *et al*., 2016).

غلظت متابولیت‌ها در سرم میش‌ها

غلظت‌های b-hydroxybutyrate (BHB)، اسیدهای چرب فرار (FFA)، آمونیاک، سیستئین و پرولین در سرم مادر به طور قابل توجهی توسط تعداد جنین در زمان زایمان تغییر یافت. غلظت‌های آمونیاک، FFA و BHB در سرم مادران با چندقلوزایی در میش‌های کنترل افزایش قابل ملاحظه‌ای پیدا کرد. این نتایج نشان می‌دهد که میش‌هایی که دارای چندین جنین هستند از طریق بکارگیری همه جانبهٔ ذخایر پروتئین و چربی مادر به افزایش تقاضای جنین برای مواد مغذی سازگار هستند. نکته قابل توجه این است که هموستازی بیشتر اسیدهای آمینه در سرم مادر، مستقل از تعداد جنین‌ها حفظ شد، به این معنی که هرگونه تغییر در اسیدهای آمینهٔ رحم و جفت در میش‌های آبستن احتمالاً ناشی از تغییر غلظت آن‌ها در سرم مادر نیست، بلکه بیشتر ناشی از تغییر در جریان خون رحم و جفت و مصرف مواد مغذی است (Lassala *et al*., 2011).

نتیجه‌گیری کلی

بر اساس بررسی‌های انجام شده، تزریق آرژینین به صورت درون‌وریدی پس از همزمان‌سازی فحلی، اثرات سودمندی بر صفات تولیدمثلی (زمان فحلی، میزان فحلی، باروری، آبستنی، تولد، دوقلوزایی، نازایی، بقا و وزن بره) در گوسفند داشته و استفاده از این روش جهت بهبود عملکرد تولیدمثلی در گوسفندان پیشنهاد می‌شود.

منابع

Al-Dabbas, F.M., Hamra, A.H., and Awawdeh, F.T. (2008). "The effect of arginine supplementation on some blood parameters, ovulation rate and concentrations of estrogen and progesterone in female Awassi sheep." *Pakistan Journal of Biological Sciences: PJBS*, 11, 2389-2394.

fertility in ruminant livestock." *Animal Feed Science and Technology*, 126, 259-276.

Saevre, C., Meyer, A.M., Van Emon, M.L., Redmer, D.A., Caton, J.S., and et al. (2011). "Impacts of arginine on ovarian function and reproductive performance at the time of maternal recognition of pregnancy in ewes." *NDSU Sheep Res. Reproductive*, 52, 13-16.

Spencer, T.E., Johnson, G.A., Burghardt, R.C., and Bazer, F.W. (2004). "Progesterone and placental hormone actions on the uterus: insights from domestic animals." *Biology of Reproduction*, 71, 2-10.

Takahashi, M. (2012). "Heat stress on reproductive function and fertility in mammals." *Reproductive Medicine and Biology*, 11, 37-47.

Wolfova M., Wolf J., Krupov Z. and Kica J. (2009). "Estimation of economic values for traits of dairy sheep." *Journal of Dairy Science*, 92, 2183-2194.

Wu, G., Bazer, F.W., Burghardt, R.C., Johnson, G.A., Kim, S.W., and et al. (2010). "Impacts of amino acid nutrition on pregnancy outcome in pigs: mechanisms and implications for swine production." *Journal of Animal Science*, 88, 195-204.

Wu, G., Bazer, F.W., Davis, T.A., Kim, S.W., Li, P., and et al. (2009). "Arginine metabolism and nutrition in growth, health and disease." *Amino Acids*, 37, 153-168.

Zeitoun, M., Al-Ghoneim, A., Al-Sobayil, K., and Al-Dobaib, S. (2016). "L-Arginine modulates maternal hormonal profiles and neonatal traits during two stages of pregnancy in sheep." *Open Journal of Animal Sciences*, 6, 95.

Publisher Note
Animal Science Students Scientific Association, Campus of Agriculture and Natural Resources at the University of Tehran

Submit Your Manuscript:
https://domesticsj.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm

Bazer, F.W., Spencer, T.E., Johnson, G.A., and Burghardt, R.C. (2011). "Uterine receptivity to implantation of blastocysts in mammals." *Front Biosci (Schol Ed)*, 3, 745-767.

FAO. (2009). "Food and Agriculture Organization of United Nations." Rome. PP: 36-48.

Fierro, S., Gil, J., Viñoles, C., and Olivera-Muzante, J. (2013). "The use of prostaglandins in controlling estrous cycle of the ewe: A review." *Theriogenology*, 79, 399-408.

Herring, C.M., Bazer, F.W., Johnson, G.A., and Wu, G. (2018). "Impacts of maternal dietary protein intake on fetal survival, growth, and development." *Experimental Biology and Medicine*, 243, 525-533.

Grazul-Bilska, A.T., Borowicz, P.P., Johnson, M.L., Minten, M.A., Bilski, J.J., and et al. 2010. "Placental development during early pregnancy in sheep: vascular growth and expression of angiogenic factors in maternal placenta." *Reproductive*, 140, 165-174.

Lassala, A., Bazer, F.W., Cudd, T.A., Datta, S., Keisler, D.H., and et al. (2011). "Parenteral administration of L-arginine enhances fetal survival and growth in sheep carrying multiple fetuses." *The Journal of Nutrition*, 141, 849-855.

McPherson, J.P., Tamblyn, L., Elia, A., Migon, E., Shehabeldin, A., and et al. (2004). "Lats2/Kpm is required for embryonic development, proliferation control and genomic integrity." *The EMBO Journal*, 23, 3677-3688.

Mohammed, T., Al-Ani, A., and Munther, A. (2019). "Effect of arginine on physiological and reproductive performance of Awassi ewes." *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*, 33, 213-220.

Omontese, B.O., Rekwot, P.I., Makun, H.J., Obidi, J.A., Ruwaan, J.S., and et al. (2010). "Synchronization of oestrus using EAZI-Breed™ CIDR® and FGA-30® intravaginal sponges in pre-partum Yankasa ewes." *Research Journal of Animal Science*, 4, 53-57.

Peine, J.L., Neville, T.L., Klinkner, E.E., Egeland, K.E., Borowicz, P.P., and et al. (2020). "Rumen-protected arginine in ewe lambs: effects on circulating serum amino acids and carotid artery hemodynamics." *Journal of Animal Science*, 98, 196.

Richard, A., Harvey, M.A., Clark, R., Finkel, J.A., Rey, K.W., and et al. (2012). "*Lippincott's Illustrated Reviews: Pharmacology.*" 5th. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams and Wilkins. 3 p.

Robinson, J.J., Ashworth, C.J., Rooke, J.A., Mitchell, L.M., and McEvoy, T.G. (2006). "Nutrition and

Domestic; 21 (2): 21-26

Scientific-Extensional (Professional) Journal

Domestic

Animal Science Students Scientific Association at the University of Tehran, Autumn 2021

https://domesticsj.ut.ac.ir/article_83303.html

Scientific-Extensional Article

Study of the effect of arginine injection on reproductive performance in ewes

Maryam Hatami[1*]

[1] Ph.D. Candidate of Animal Physiology, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture at the University of Tabriz, Tabriz, Iran

https://doi.org/10.22059/domesticsj.2021.321255.1063

Abstract

Sheep is considered an acceptable source of tasty meat for people in Middle Eastern countries. Due to nutritional deficiencies in sheep herds, a high percentage of pregnancy failure prevents success in breeding this animal. Arginine as a supplemental nutrient in mammalian diets has been shown to play a beneficial role in fetal development due to its activation of nitric oxide (NO) and polyamines. This study aimed to investigate the effect of arginine injection on Awassi sheep reproductive performance. According to the results obtained in this study, intravenous and intramuscular injection of arginine compared to the control group had a significant effect on reproductive function (estrus time, estrus rate, fertility rate, Pregnancy rate, birth rate, twinning rate, infertility rate, survival rate, and lamb weight) and concentrations of hormones and other metabolites in ewe's serum. Pregnancy rates in arginine injection groups (intravenous and intramuscular) and control were 71.43%, 57.14% and 42.85%, respectively. The positive effects of arginine can be due to the activity of the amino acid arginine in enhancing blood flow in the reproductive organs and thus releasing NO, which helps to dilate blood vessels and increase the speed of blood flow to the organs (increase nutrition and oxygen) be attributed. In general, injection of the amino acid arginine leads to improved reproduction and Lambing yield.

Keyword(s): Arginine, Nitric oxide, Pregnancy, Reproduction, Sheep

***Corresponding Author E-mail:** maryam.hatami928@gmail.com

Received: 30 Mar 2021 **Revised:** 12 Aug 2021 **Accepted:** 11 Sep 2021 **Published online:** 10 Dec 2021

Citation: Hatami, M. Study of the effect of arginine injection on reproductive performance in ewes. *Professional Journal of Domestic*, 2021; 21(2): 21-26.

دامستیک؛ دوره ۲۱، شماره ۲ (شماره ۲۰ پیاپی): ۳۶-۲۷

نشریهٔ علمی- ترویجی (حرفه‌ای)

دامستیک

انجمن علمی- دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران؛ پاییز ۱۴۰۰

https://domesticsj.ut.ac.ir/article_83172.html

مقاله مروری

اهمیت پرورش نشخوارکنندگان و نقش میکروارگانیسم‌های شکمبه در مصرف خوراک و تولیدات آن‌ها

زیبا وظیفه امندی[۱]، اکبر تقی‌زاده[۲*]، آرش جوانمرد[۳] و حمید پایا[۴]

[۱] دانشجوی کارشناسی علوم دامی، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

[۲] استاد تغذیه دام، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

[۳] استادیار ژنتیک و اصلاح‌نژاد دام، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

[۴] استادیار تغذیه دام، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

https://doi.org/10.22059/domesticsj.2021.323939.1072

چکیده

از محصولات مهم صنعت کشاورزی و دامپروری، می‌توان به شیر و محصولات لبنی و همچنین گوشت قرمز اشاره نمود که اهمیت ویژه پرورش دام را نشان می‌دهند. یکی از جنبه‌های با ارزش پرورش دام به ویژه نشخوارکنندگان، قابلیت استفاده از مواد غذایی کم ارزش از قبیل پس‌مانده‌های گیاهی یا حیوانی است که توسط انسان قابل استفاده نیستند. چگونگی پیدایش جمعیت میکروبی در شکمبه و همچنین پیچیدگی های موجود در نحوهٔ عمل و فعالیت اختصاصی هر یک از آن‌ها از دیرباز مورد بحث دانشمندان و محققان بوده و است. در سنین اولیه دام و دوران شیرخوارگی معدهٔ نشخوارکنندگان عاری از میکروارگانیسم‌های فعال بوده و گاهاً درحد استریل می‌باشد، امّا با ورود ماده خشک به دستگاه گوارش، میکروارگانیسم‌های هوازی اولین تک‌یاخته‌های حاضر در شکمبه، با فعالیت تخمیری، درحال توسعه خواهند بود. در محیط شکمبه انواع مختلفی از میکروارگانیسم‌ها از جمله، باکتری، قارچ و پروتوزآ وجود دارند که هر کدام نقش خاصی را ایفا کرده و تأثیر بسزایی در تولید حیوان بر عهده دارند که شناخت آن‌ها می‌تواند فرموله کردن جیره در مراحل مختلف فیزیولوژیکی و تولیدی دام را تسهیل کند. ترکیب و تعداد میکروارگانیسم‌های شکمبه به عواملی مانند نژاد، سن، محیط خارجی و تغذیه بستگی دارد. همچنین، عوامل گوناگونی مانند، دما، pH، ظرفیت بافری، فشار اسمزی، استرس و غیره بر تعداد و انواع میکروارگانیسم‌های شکمبه تأثیر گذار است. در این مقاله سعی شده است تا در یک نگاه اجمالی، علاقه‌مندان و خوانندگان را با برخی از اهمیت‌ها و پیچیدگی‌های حاکم بر این سیستم شگفت انگیز آشنا ساخته و اطلاعاتی در این زمینه در اختیار آن‌ها قرار داده شود.

کلمات کلیدی: نشخوارکنندگان، شکمبه، میکروارگانیسم‌ها، قارچ‌ها، دامپروری

***نویسنده مسئول:** ataghius@yahoo.com

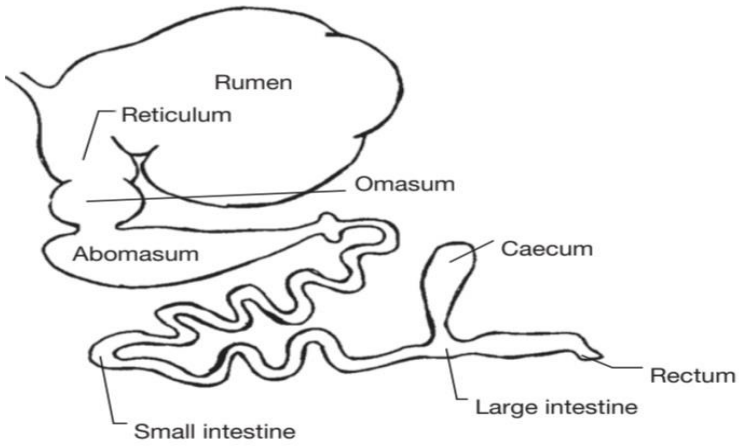
تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۲۶ **تاریخ بازنگری:** ۱۴۰۰/۰۵/۰۹ **تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۰/۰۶/۱۲ **تاریخ انتشار آنلاین:** ۱۴۰۰/۰۹/۲۰

رفرنس‌دهی: وظیفه امندی، ز.، تقی‌زاده، ا.، جوانمرد، آ.، پایا، ح.. بررسی اهمیت پرورش نشخوارکنندگان و نقش میکروارگانیسم‌های شکمبه در مصرف خوراک و تولیدات آن‌ها. *علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک*، ۱۴۰۰؛ ۲۱(۲): ۳۶-۲۷.

مقدمه

از محصولات مهم کشاورزی، می‌توان به شیر و محصولات لبنی و همچنین گوشت قرمز اشاره نمود که اهمیت ویژه پرورش نشخوارکنندگان را نشان می‌دهد. در بین حیوانات اهلی علف‌خوار، نشخوارکنندگان بیشترین سهم را در تبدیل مواد گیاهی غیرقابل استفاده توسط انسان، به فرآورده‌های غذایی قابل استفاده و تأمین خوراک انسان را دارا می‌باشند (منصوری و همکاران، ۱۳۸۵). تخمین زده می‌شود که تعداد نشخوارکنندگان در سراسر جهان درسال ۲۰۵۰ به ۹/۲ میلیارد رأس برسد (Cholewinska *et al.*, 2021). از عوامل اصلی مؤثر بر میزان تولیدات محصولات دامی می‌توان به سن حیوان، خوراک، شرایط فیزیولوژیکی و رفاه حیوان اشاره کرد.

کاستی‌های مربوط به رفاه حیوان از جمله جایگاه نامناسب، استرس گرمایی یا سرمایی و عواملی از این قبیل به طور قابل توجهی بر ترکیب میکروبیولوژی دستگاه گوارش تأثیر می‌گذارند که برای حفظ میزان تولید بالا ضروری است. دستگاه گوارش نشخوارکنندگان بالغ زیستگاه بسیاری از گونه‌ها و انواع میکروارگانیسم‌ها بوده که نقش اصلی در تجزیه مواد مغذی، به طور عمده سلولز و همی سلولز را دارند (Cholewinska *et al.*, 2021). امّا شکمبه نشخوارکنندگان تازه متولد شده عاری از میکروارگانیسم بوده و پس از تولد به سرعت میکروارگانیسم‌ها در شکمبه استقرار می‌یابند. جمعیت میکروبی شکمبه همواره ثابت و یکنواخت نیست و تحت تأثیر عوامل مختلفی تغییر می‌کند.



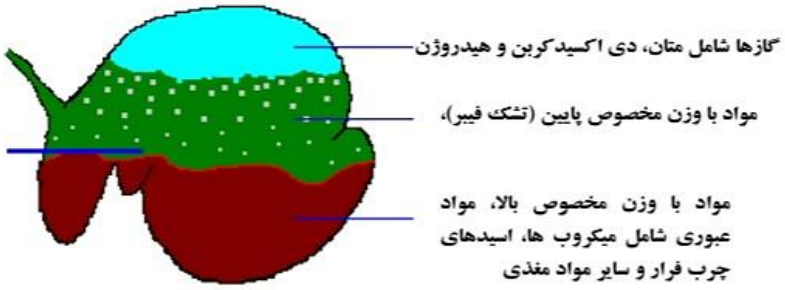
شکل ۱- وضعیت قرارگیری اندام‌های گوارشی در گاو (Rumen= شکمبه، Reticulum= نگاری، Omasum= هزارلا، Abomasum= شیردان، Small intestine= روده کوچک، Caecum= روده کور یا سکوم، Large intestine= روده بزرگ، Rectum= راست روده یا مقعد) (Moran, 2005).

نقش دام‌های اهلی در تولید محصولات غذایی مورد استفاده در تغذیه انسان

از آنجایی که تغذیه پروتیئن بخش مهمی از تغذیه انسان را شامل می‌شود، محصولات دامی غنی از پروتئین از جمله گوشت قرمز و شیر نقش بسزایی در تأمین نیازهای پروتئینی مصرف‌کنندگان دارند. نشخوارکنندگان بزرگ و کوچک از جمله گاو و گوسفند ۷۰ درصد کل پروتئین حیوانی قابل مصرف و ۱۰ درصد الیاف طبیعی مورد استفاده انسان را تأمین می‌کنند (منصوری و همکاران، ۱۳۸۵). امروزه تغییر نگرش از امنیت غذایی (دسترسی به غذای کافی) به امنیت تغذیه‌ای (دسترسی به غذای مغذی کافی) باعث توسعهٔ راهکارهایی از جمله غنی‌سازی مواد غذایی جهت بهبود محتوای مواد مغذی موجود در رژیم‌های غذایی، شده است. غذاهای تولید شده از منشأ دام‌ها دارای ترکیبات مغذی خاصی هستند که با نیازهای بدن انسان مطابقت دارند. پروتئین حیوانی دارای ارزش بیولوژیکی بالایی بوده و مشخصات آمینواسیدهای ضروری متعادل‌تری نسبت به بافت‌های بدن انسان دارد (Wu *et al.*, 2014). علاوه بر این، غذاهای با منابع حیوانی، مقادیر بالایی از مواد مغذی از جمله ویتامین‌ها و مواد معدنی با قابلیت هضم بالا و به میزان کافی تأمین می‌کنند. این امر به ویژه در کودکان خردسال و خانم‌های باردار و شیرده که نیاز آن‌ها به این عناصر ریز مغذی زیاد ولی مصرف آن‌ها کم است، از اهمیت بالایی برخوردار است (Alonso *et al.*, 2019).

خوراک‌های کم ارزش در تغذیه دام

یکی از جنبه‌های مثبت پرورش دام‌ها به ویژه نشخوارکنندگان، امکان استفاده از مواد غذایی کم ارزش‌تر در تغذیه آن‌ها از قبیل پس‌مانده‌های کشاورزی، که توسط انسان قابل استفاده نیستند، است. از جمله مواد خورکی کم ارزش قابل استفاده در تغذیه نشخوارکنندگان عبارت است از ضایعات میوه و سبزیجات، تفاله گوجه فرنگی، ضایعات خرما، ضایعات کشتارگاه‌ها (پودر پر، پودر گوشت و استخوان). این امر موجب جلوگیری از اتلاف هزینه‌های مربوط به دفع و از بین بردن پس-مانده‌ها و متعاقب آن آلودگی محیط زیست می‌شود. این مواد میزان پروتئین و مواد مغذی بالایی دارند؛ به طور مثال براساس مطالعات، تفاله گوجه فرنگی حاوی ۱۸/۸ درصد پروتئین خام، ۱۷۶۰ کیلوکالری درکیلوگرم انرژی قابل متابولیسم، ۰/۴۱ درصد کلسیم، ۰/۵۴ درصد فسفر است (Squires *et al.*, 1992). که ارزش غذایی بالایی در تغذیه طیور دارد (چکرائی و همکاران، ۱۳۸۷). در ایران ۴۰-۲۵ درصد ضایعات میوه و سبزیجات دور ریخته می‌شود، که پس‌مانده میوه و سبزیجات به طور میانگین دارای ۱۴/۱۶ درصد پروتئین خام و ۵۲/۸۱ درصد کل مواد مغذی قابل هضم (TDN) می‌باشد (تیمورنژاد و همکاران، ۱۳۸۶).



شکل ۲- محل قرارگیری ذرات غذایی براساس وزن مخصوص (شریفی و خادم، ۱۳۹۱)

ارتباط تولید شیر با هضم و جذب مواد غذایی

در واقع هدف از تغذیه تلاش برای ایجاد تعادل بین احتیاجات حیوان و موادمغذی مصرفی است و بسته به چرخه شیردهی حیوان این احتیاجات می‌تواند متفاوت باشد. خوراکی که در اختیار حیوان قرار می‌گیرد شامل دو بخش مواد آلی (ویتامین‌ها، چربی، منابع پروتئینی، کربوهیدرات و فیبر) و مواد غیرآلی (مواد معدنی) است.

کربوهیدرات، چربی و پروتئین به عنوان منبع انرژی استفاده می‌شوند، امّا مهم‌ترین منبع انرژی کربوهیدارت ها هستند. کربوهیدرات‌ها به دو بخش فیبری (NDF) و غیرفیبری (NFC) تقسیم می‌شوند. بخش فیبری و الیافی جیره شامل سلولز، همی سلولز و لیگنین است که مصرف بیش از حد آن سبب کاهش مصرف خوراک و کاهش تولید دام می‌شود. بخش غیرفیبری شامل نشاسته و قندهای ساده هستند که مهم‌ترین نقش را در تأمین انرژی حیوان و میکروارگانیسم‌های شکمبه دارد. کربوهیدرات‌ها ضمن تجزیه در شکمبه توسط میگروارگانیسم‌ها تبدیل به گلوکز شده و انرژی لازم برای تکثیر میکروارگانیسم‌ها را تأمین می‌کنند (Clark *et al.*, 1992). تکثیر جمعیت میکروبی شکمبه سبب افزایش هضم خوراک، مصرف ماده خشک و در نتیجه تولید بیشتر می‌شود (Seo *et al.*, 2010). همچنین اسیدهای چرب فرار (VFA) حاصل از تخمیر مواد مغذی در شکمبه، که مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از استات، پروپیونات و بوتیرات، به عنوان منبع انرژی مورد استفاده قرار می‌گیرند (France and Dijkstra, 2005) . استات پیش‌ساز اصلی چربی شیر بوده و بوتیرات نیز هنگام عبور از دیواره شکمبه تبدیل به کتون-بادی‌هایی مثل بتاهیدروکسی بوتیرات (BHBA) می‌شود که در سنتز اسیدهای چرب شیر نقش دارد. در جیره‌هایی که نسبت علوفه بالا است، میزان تولید استات نیز افزایش می‌یابد، در حالی که در صورت بالا بودن مواد کنسانتره‌ای در جیره، نسبت تولید پروپیونات افزایش می‌یابد. پروپیونات پیش‌ساز گلوکز بوده و در سنتز لاکتوز و افزایش تولید شیر نقش دارد. لاکتوز اصلی‌ترین فاکتور تعیین‌کنندهٔ میزان تولید شیر است که با ایجاد فشار اسمزی در آلوئول‌های بافت پستان سبب تحریک تولید شیر می‌شود (Seymour *et al.*, 2005).

از دلایل استفاده چربی در جیره نشخوارکنندگان به خصوص گاوهای شیری، غلظت بالای انرژی آن است که تقریبا

۲/۲۵ برابر کربوهیدرات و پروتئین است، می‌باشد. چربی موجود در خوراک مستقیماً وارد شیر شده که این امر سبب افزایش راندمان تولید شیر می‌شود. امّا به دلیل سمی بودن اسیدهای چرب غیراشباع برای میکروارگانیسم‌های شکمبه، اگر درصد چربی خام جیره بیشتر از ۸ الی ۱۰ درصد ماده خشک جیره باشد، به دلیل کاهش جمعیت میکروبی شکمبه مصرف ماده خشک و هضم خوراک کم شده و در نتیجه تولید شیر نیز کاهش خواهد یافت (Palmquist, 1994).

پروتئین جیره شامل دو بخش قابل تجزیه در شکمبه (RDP) و غیر قابل تجزیه در شکمبه (RUP) است. میکروارگانیسم‌ها علاوه بر منبع نیتروژنی، به آمونیاک هم نیاز دارند که توسط پروتئین قابل تجزیه در شکمبه تأمین شده و سبب تولید پروتئین میکروبی می‌شود. پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه در برابر هضم توسط میکروارگانیسم‌های شکمبه مقاوم بوده و به روده عبور می‌کند که می‌تواند باعث افزایش اسیدهای آمینه در دسترس در روده شده و از این رو تولید شیر را افزایش دهد. با کاهش میزان پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه، میزان جریان آمینواسیدها به روده کم شده و در نتیجه باعث کاهش میزان پروتئین قابل متابولیسم و پایین آمدن تولید شیر می‌شود (Cunningham *et al.*, 1996).

فرآیند هضم مواد مغذی در نشخوارکنندگان

هضم مواد مغذی در نشخوارکنندگان به دو صورت هضم میکروبی و هضم شیمیایی است. هضم میکروبی بیشتر در شکمبه، نگاری و در مقادیر کم در سکوم و روده بزرگ انجام می‌شود. هضم شیمیایی نیز در تمامی قسمت‌های دستگاه گوارش به جز شکمبه- نگاری و هزارلا صورت می‌گیرد (شریفی و خادم، ۱۳۹۱). فرآیندهای تخمیر عمدتاً در شکمبه انجام گرفته (Tharwat *et al.*, 2012) و آنزیم‌های موجود در شکمبه توسط میکروارگانیسم‌های مستقر در آنجا تولید می‌شوند. از این آنزیم‌ها برای هضم و تخمیر خوراک مصرف شده توسط نشخوارکنندگان استفاده می‌شود (Aschenbach *et al.*, 2011). تنوع میکروارگانیسمی اثر قابل توجهی در هضم و تجزیه مواد مغذی دارد. فعالیت سریع یک گونه از میکروارگانیسم‌ها بر روی مواد غذایی خاص ممکن است اثر منفی یا مثبت روی فعالیت گونه‌های دیگر داشته باشد. برای مثال، استفاده از اقلام کنسانتره‌ای سهل‌الهضم می‌تواند جمعیت باکتری‌های آمیلولیتیک (*Amylolytic*) را افزایش و فعالیت سلولایتیک‌ها (*Cellulolytic*) را کاهش دهد (شریفی، خادم، ۱۳۹۱). در اثر ورود پروتئین به شکمبه، بخشی از آن که قابل تجزیه در شکمبه است تحت تاثیر باکتری‌های پروتئولیتیک (*Proteolytic*) تخمیر می‌شود. میکروارگانیسم‌ها با استفاده از انرژی حاصل از تخمیر کربوهیدرات‌ها و پپتیدهای حاصل از تجزیه پروتئین، تولید پروتئین میکروبی می‌کنند (Seo *et al.*, 2010).

با ایجاد تعادل و همزمان‌سازی در استفاده از انرژی و پروتئین در جیره، میزان فعالیت میکروب‌ها اعم از رشد و تکثیر آن‌ها بهبود یافته و تجزیه‌پذیری پروتئین قابل هضم در شکمبه بیشتر شده و از عبور آن‌ها به روده جلوگیری می‌کند که این امر افزایش تولید پروتئین میکروبی را در پی دارد. در صورتی که میزان انرژی وارد شده به شکمبه بیشتر از میزان نیتروژن مصرف شده باشد، رشد میکروبی و عملکرد هضم کاهش می‌یابد (Chanjula *et al.*, 2004).

میکروارگانیسم‌های شکمبه

پیدایش و چگونگی استقرار در شکمبه

در سنین اولیه دام و دوران شیرخوارگی معدهٔ نشخوارکنندگان عاری از میکروارگانیسم‌های فعال بوده و گاه در حد استریل می‌باشد؛ امّا با ورود ماده خشک مصرفی به دستگاه گوارش میکروارگانیسم‌های هوازی اولین تک‌یاخته‌های معده چهار قسمتی نشخوارکنندگان با فعالیت تخمیری که در حال توسعه است، خواهند بود (Castillo-Gonzalez *et al.*, 2014) که در این جا گیاهان به عنوان مادهٔ غذایی و بستری برای رشد میکروب‌ها می‌باشند. جمعیت میکروبی مفید و طبیعی موجود در بزاق و مدفوع سایر دام‌ها به همراه میکروارگانیسم‌های موجود در پوشش گیاهی و مواد خوراکی، عمده روش ورود مداوم میکروارگانیسم به شکمبه را ایجاد می‌کند که می‌تواند شرایط تخمیر را در شکمبه در حال رشد حیوان جوان آماده کند (Wiliam AG and Coleman GC, 1997).

انواع، نقش و درصد حضور میکروارگانیسم‌ها در شکمبه

اکوسیستم شکمبه از طیف گسترده‌ای از میکروارگانیسم‌ها تشکیل شده است که در یک رابطهٔ همزیستی در محیط بی‌هوازی هستند. باکتری‌ها، پروتوزوآها و قارچ‌ها به ترتیب با غلظت 10^{10}،

$۱۰^{۶}$ و $۱۰^{۴}$ در میلی‌لیتر جمعیت میکروارگانیسمی شکمبه تشکیل می‌دهند (Castillo-Gonzalez *et al*., 2014).

باکتری‌ها

شکمبه حاوی انواع گونه‌های باکتریایی است که اکثر میکروارگانیسم‌های بی‌هوازی را تشکیل می‌دهد (Russell *et al*., 1981).

باکتری‌های تجزیه‌کنندهٔ سلولز

اولین گونه باکتریایی هضم‌کنندهٔ سلولز هشت روز بعد از تولد در دستگاه گوارش دام‌های جوان دیده می‌شود. pH مناسب برای رشد و بهترین عملکرد این گونه‌های باکتریایی بین ۶ الی ۹ می‌باشد و pH زیر ۵/۵ برقابلیت هضم فیبر اثر می‌گذارد. مهم‌ترین گونه‌های هضم‌کنندهٔ سلولز در شکمبه شامل *فیبروسوکسینوژنز*، *رومینوکوکوس فلاوفاسینس*، *رومینوکوکوس آلبوس* و *بوتیرووبریوفیبروسولوس* می‌باشند (شریفی و خادم، ۱۳۹۱).

باکتری‌های تجزیه‌کنندهٔ لاکتات

این باکتری‌ها، اسیدلاکتیک را متابولیزه و تجمع آن را کنترل می‌کنند، که به حفظ pH شکمبه در محدودهٔ مناسب کمک می‌کند (Mackie and Heath, 1979). این باکتری‌ها زمانی که تقریباً ۷۰ درصد از جیره غذایی کنسانتره باشد، افزایش می‌یابند (Brown *et al*., 2006). ازجمله مهم‌ترین باکتری‌های تخمیرکنندهٔ اسید لاکتیک می‌توان به *مگاسفرا السدنی*، *پروپیونی باکتریوم*، *اروکسیک باکتریوم*، *فوزوباکتریاها* و *ویلونلا الکالسنس* اشاره نمود (شریفی و خادم، ۱۳۹۱).

باکتری‌های تجزیه‌کنندهٔ پکتین

پکتین در شکمبه توسط باکتری‌ها و پروتوزوآ تخمیر می‌شود. باکتری‌های شکمبه آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ پکتین را تولید و در محیط شکمبه ترشح می‌کنند، پکتین‌لیازها آنزیم‌های اولیه‌ای هستند که پکتین را در الیگوگالاکتورونوئیدها هیدرولیز می‌کنند (Duskova and Marounek, 2001). مهم‌ترین گونه‌های انحصاری این باکتری‌ها شامل *ترپونما بریانتی* و *پپتواستریتوکوکوس لاچنوسپیرا مولتی پاروس* می‌باشند (Hobson *et al*., 2012).

باکتری‌های تولیدکنندهٔ متان

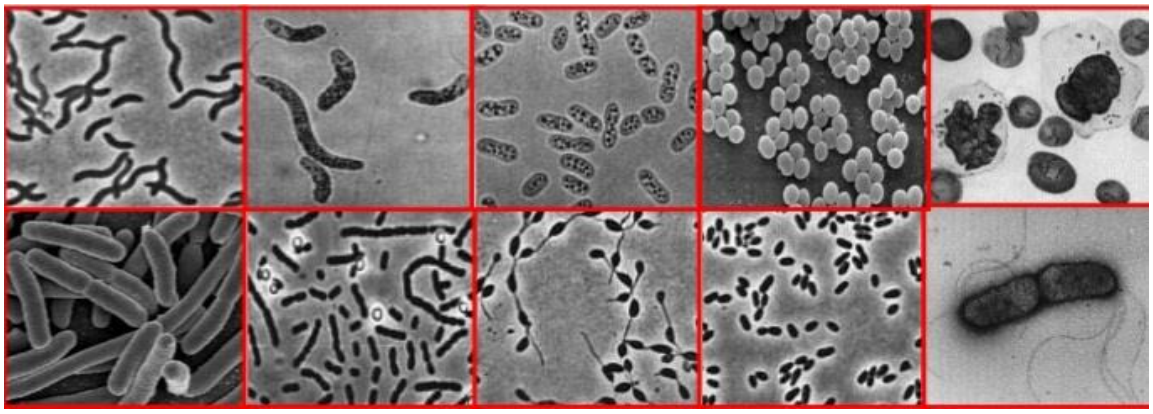
متان محصول نهایی تخمیر شکمبه و نمایانگر ۶ الی ۱۰ درصد از کل انرژی است که در ایجاد اثر گلخانه‌ای نقش دارد. متان توسط باکتری‌های متانوژنیک از CO_2 و هیدروژن تولید می‌شود (Van Zijderveld *et al*., 2011). هیدروژن اضافی شکمبه را که سبب کاهش فعالیت‌های تخمیری در شکمبه می‌شود، با تغییرات شیمیایی و با کمک CO_2 به متان تبدیل و آن را از شکمبه خارج می‌کنند. جمعیت این دسته متغیر و بین ۱×۱۰^{۶} تا ۲×۱۰^{۸} و براساس نوع خوراک در حال نوسان است. مهم‌ترین باکتری‌های تولیدکنندهٔ متان در شکمبه شامل: *متانوباکتریوم رومینانتیوم*، *متانوباکتریوم فورمیسیکوم*، *متانومیکروبیوم موبایل*، *متانوباکتریوم ساب‌اکسیدنس*، *متانوباکتریوم سوهنجی*، *متانوبروی باکتراسمیتی* و *متانوسارسینا بارکری* هستند (شریفی و خادم، ۱۳۹۱).

باکتری‌های تجزیه‌کنندهٔ پروتئین

تجزیهٔ پروتئین در شکمبه با تولید آنزیم توسط میکروارگانیسم‌های شکمبه و طی فرآیندهای هیدرولیز پروتئین، تخریب پپتیدها و تجزیهٔ اسیدهای آمینه انجام می‌شود (Cotta and Hespell, 1986). پروتئاز از آنزیم‌های اصلی این باکتری‌ها در تجزیهٔ زنجیرهٔ پروتئینی محسوب می‌شود. از مهم‌ترین باکتری‌های تجزیه‌کنندهٔ پروتئین از نوع گرم منفی می‌توان *سلنوموناس رومینانتیوم*، *باکتریوئیدس آمیلوفیلوس* و از نوع گرم مثبت، *پروپیونی باکتریوم*، گونه‌های *کلستریدیوم* و *ائوباکتریوم* را نام برد (شریفی و خادم، ۱۳۹۱).

باکتری‌های تجزیه‌کنندهٔ چربی

میکروارگانیسم‌های شکمبه با دو مسیر عمده، لیپولیز و بیوهیدروژناسیون، لیپیدها را تغییر داده (Castillo-Gonzalez *et al*., 2014) و به اسیدهای چرب آزاد اشباع و گلیسرول آزاد تبدیل می‌کنند (شریفی و خادم، ۱۳۹۱). لیپیدهای شکمبه ابتدا توسط لیپاز میکروبی هیدرولیز شده و این لیپازها با شکستن پیوندهای استری، اسیدهای چرب آزاد را تولید می‌کنند (Liu *et al*, 2009). مهم‌ترین باکتری‌های مختص این گروه از گونه *آنایروویبریولیپولیتیکا* و گونهٔ *میکروکوکوس* می‌باشند (شریفی و خادم، ۱۳۹۱).



شکل ۳- اشکال مختلف باکتری‌های استخراج شده از شکمبه نشخوارکنندگان (شریفی و خادم، ۱۳۹۱)

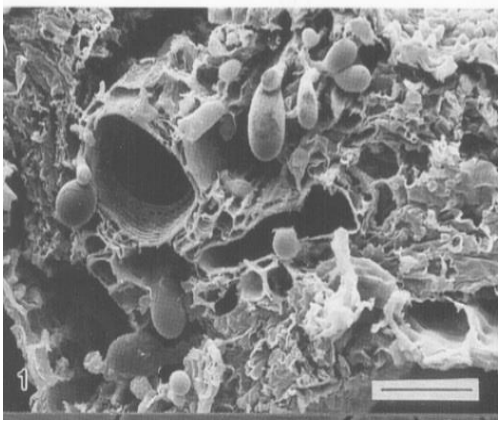
پروتوزوآ

پروتوزوآ در حدود ۴۰ الی ۸۰ درصد از جمعیت میکروارگانیسمی شکمبه را تشکیل می‌دهند که بیشترین آن‌ها مربوط به *هلوتریش‌ها* و *آنتودینیومورفیدا* هستند (Van Zwieten *et al.*, 2008). هلوتریش‌ها می‌توانند موجب تجزیه قندهای محلول شوند، بنابراین موجب کاهش خطر اسیدوز پس از مصرف جیره‌های خوراکی با غلظت زیاد قندهای قابل هضم در شکمبه می‌شوند (Van Zwieten *et al.*, 2008). تقریباً ۹۰ درصد از تک‌یاخته‌های شکمبه، به جنس *آنتودینیومورفیدا* تعلق دارند که بسیاری از آن‌ها در هیدرولیز و تخمیر سلولز نقش دارند (Yanez-Ruiz *et al.*, 2004). در محیط شکمبه پروتئین‌های محلول بیشتر توسط باکتری‌ها و پروتوزوآ تجزیه و تخریب می‌شوند (Hino and Russell, 1987). همچنین اکسیژن اضافی وارد شده با خوراک را که برای باکتری‌های بی‌هوازی شکمبه سمی است، متابولیزه می‌کنند، از این رو کاهش تعداد پروتوزوآ در شکمبه تأثیر منفی بر ساختار میکروبی دستگاه گوارش دارد (Wiliam AG and Clauss M *et al.*, 2011؛ Coleman GC, 1997).

شکل۴- اشکال مختلف پروتوزوآ شکمبه (شریفی و خادم، ۱۳۹۱)

قارچ ها

قارچها در حدود ۸ درصد جمعت میکروارگانیسمی شکمبه را تشکیل می‌دهند و در هضم خوراک مصرفی توسط نشخوارکنندگان نقش دارند (Jenkins *et al.*, 2008). قارچهای شکمبه در دوازدهه، سکوم و مدفوع وجود دارند و وقتی نشخوارکنندگان با غلظت زیاد قندهای سریع التخمیر تغذیه می‌شوند، جمعیت آن‌ها کاهش می‌یابد. قارچهای شکمبه قادر به تولید آنزیم‌هایی هستند که سلولز و زایلان‌ها را هیدرولیز کنند. فعالیت قارچی به هضم شکمبه‌ای دیواره سلولی گیاه کمک می‌کند (Castillo-Gonzalez *et al.*, 2014).



شکل ۵- قارچ کلونیزه‌کنندهٔ بافت‌های آوندی و اسکلرانشیمی با دیواره ضخیم قطعات کاه برنج مستقر شده در شکمبه بز (Ho *et al*., 2000)

عوامل مؤثر بر جمعیت و تعداد میکروارگانیسم‌های شکمبه

جمعیت و تعداد میکروارگانیسم‌های شکمبه به عواملی مانند نژاد، سن، محیط بیرونی و تغذیه بستگی دارد (Cholewinska *et al*., 2021). همچنین عوامل گوناگونی مانند، دما، pH، ظرفیت بافری، فشار اسمزی، استرس و غیره بر تعداد و نوع میکروارگانیسم‌های شکمبه اثر می‌گذارند (wahrmund *et al*., 2012) امّا دو عامل اصلی در این خصوص ماهیت جیره و فاصلهٔ زمانی تغذیه می‌باشند و بیشترین تأثیر می‌تواند مربوط به ماهیت کیفی جیره باشد (Warner, 1962). در صورت استفاده از جیره‌های غذایی بر پایه مقدار زیادی علوفه، نسبت باکتری‌های گرم مثبت به باکتری‌های گرم منفی بیشتر می‌شود (Matthews C *et al*., 2019). دمای محیط همراه با رطوبت نیز تأثیر قابل توجهی بر میکروارگانیسم‌های دستگاه گوارش نشخوارکنندگان دارد و درجه حرارت و رطوبت بالا ممکن است سبب ایجاد استرس گرمایی شود (Cholewinska *et al*., 2021). طی مطالعات انجام شده جهت مقایسه جمعیت باکتری‌های زنده در دام‌های مختلف تغذیه شده با جیره‌هایی با علوفه و یا کنسانتره زیاد، نشان داده شد که به طور کلی تراکم باکتری‌ها، در حیوانات تغذیه شده با جیره حاوی کنسانتره بالا بیشتر است (Van Soset, 1994). همچنین گزارش شده است که جمعیت پروتوزوآ در هنگام مصرف جیره حاوی علوفه بالا بیشتر از زمان مصرف جیره‌های حاوی کنسانتره است. بنابراین حضور کربوهیدرات‌های ساختمانی برای توسعهٔ پروتوزوآ در شکمبه ضروری می‌باشد. تعداد گونه و تراکم پروتوزوآ می‌تواند بین حیوانات یک گونه از نشخوارکنندگان و همچنین بین گونه‌های مختلف متفاوت باشد (منصوری و همکاران، ۱۳۸۵). جیره‌های غنی از مواد خشبی مانند کاه و جیره‌های بر پایهٔ سیلو که ماندگاری بالایی در شکمبه دارند، سبب افزایش تراکم قارچها می‌شوند (Hobson *et al*.,2012).

دستکاری محیط شکمبه با استفاده از افزودنی‌ها

عموماً استفاده از مواد افزودنی در جیره خوراکی سبب دستکاری جمعیت میکروارگانیسمی شکمبه می‌شود. افزودنی‌ها جزء مواد مغذی جیره محسوب نمی‌شوند، امّا استفاده از آن‌ها باعث افزایش رشد، بهبود ضریب تبدیل غذایی و سلامتی دام و طیور می‌شود. از جمله این افزودنی‌ها می‌توان یونوفرها، پروبیوتیک‌ها، هورمون‌ها و مخمرها را نام برد. یونوفرهای رایج که در نشخوارکنندگان و طیور استفاده می‌شوند شامل لازالوسید، مونسین، سالینومایسین و ناراسین هستند (پایا و تقی‌زاده، ۱۳۹۷؛ Holdsworth, 2003). یونوفرها سبب تغییر جمعیت میکروبی شکمبه (تغییر نسبت جمعیت باکتری‌های گرم مثبت به گرم منفی) و روند تخمیر شکمبه‌ای می‌شوند. باکتری‌های گرم منفی که از جمله باکتری‌های تولیدکنندهٔ پروپیونات هستند، نسبت به باکتری‌های گرم مثبت که تولیدکنندهٔ لاکتات، استات و متان می‌باشند، در برابر یونوفرها مقاوم هستند و این امر به دلیل تفاوت در ساختار غشای سلولی این باکتری‌ها می‌باشد (Lean *et al*., 1997).

مکانیسم عمل یونوفرها

در حالت طبیعی pH قلیایی داخل باکتری امکان عبور یون‌ها را از محیط بیرون به داخل باکتری فراهم می‌کند و باکتری از تبادل پروتون برای تولید انرژی بهره می‌برد (Holdsworth, 2003). یونوفرها با قرارگرفتن در دیواره سلولی باکتری‌ها، این دیواره را نسبت به یون هیدروژن نفوذپذیرتر کرده و با تعویض یون هیدروژن با یک کاتیون معدنی مثل یون پتاسیم باعث انتقال یون پتاسیم به خارج از باکتری می‌شود، این عمل سبب کاهش pH داخل باکتری شده و باکتری با مصرف انرژی و خروج یون‌های هیدروژن تلاش می‌کند تا از کاهش pH درونی جلوگیری کند. در نتیجه انرژی برای متابولیسم درونی میکروارگانیسم کاهش یافته و منجر به مرگ باکتری می‌شود (پایا و تقی‌زاده، ۱۳۹۷). طی مطالعه‌ای تأثیر سطوح مختلف لازالوسید بر محیط و پارامترهای شکمبه‌ای گوسفند قزل مورد بررسی قرار گرفت؛ طبق

نتایج به دست آمده از این تحقیق و تحقیقات دیگر، یونوفرها تأثیری بر میزان pH شکمبه ندارند. مصرف یونوفرها سبب تغییر در روند تخمیری شکمبه شده و موجب افزایش پروپیونات و کاهش استات تولیدی در شکمبه می‌شوند، امّا تأثیری بر میزان اسیدهای چرب فرار کل ندارند (پایا و تقی‌زاده، ۱۳۹۷). همچنین این مواد با کاهش تجزیه پروتئین خوراک در شکمبه و جلوگیری از دِآمیناسیون اسیدهای آمینه سبب افزایش عبور پروتئین به روده و افزایش قابلیت دسترسی اسیدهای آمینه در روده می‌شوند. با کاهش دِآمیناسیون اسیدهای آمینه، غلظت آمونیاکی کاهش می‌یابد، در نتیجه حیوان انرژی کمتری جهت تبدیل آمونیاک به اوره کرده و از اتلاف انرژی جلوگیری می‌کند.

نتیجه‌گیری کلی

نشخوارکنندگان به علت توانایی بی‌نظیر تبدیل مواد خشبی کم ارزش به محصولات غذایی با ارزش همچون شیر و گوشت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و این توانمندی را مدیون پیدایش جمعیت میکروبی مستقر در شکمبه هستند. نشخوارکنندگان تازه متولد شده در بدو تولد در یک محیط فاقد میکروب به دنیا آمده و بعد از تولد شکمبه آن ها به طرز بسیار جالبی به محیطی برای رشد و استقرار میکروارگانیسم‌های متنوع با فعالیت های گوناگون تبدیل می‌شود. درک و شناخت پیچیدگی‌های این سیستم، تنظیم علمی و عملی جیره خوراکی را میسر می‌کند، چرا که هر جیره خوراکی و ترکیبات خاص آن منجر به تغییر در جمعیت غالب میکروارگانیسمی شده و موجب تولید محصولات فراسودمند توسط نشخوارکنندگان می‌شود. همچنین شناخت این سیستم، متخصصان را قادر می‌سازد از بروز ناهنجاری‌های متابولیکی در دام‌ها جلوگیری کنند.

منابع

پایا، ح. و تقی‌زاده، ا. (۱۳۹۷). "تأثیر لازالوسید بر اکوسیستم و پارامترهای شکمبه‌ای گوسفند قزل." *محیط زیست جانوری*، ۳، ۵۳-۵۸.

تیمور نژاد، ن.، زاهدی فر م.، نیکخواه، ع. و فضائلی، ح. (۱۳۸۶). "تعیین ارزش غذایی پس‌مانده‌های میوه و سبزیجات در تغذیه نشخوارکنندگان." *پژوهش و سازندگی*، ۳، ۱۶۸-۱۷۳.

چکرائی ا.، پوررضا، ج. و تبعیدیان، س.ع. (۱۳۸۷). "تأثیر استفاده از دانه و تفاله گوجه فرنگی در جیره غذایی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی." *علوم آب و خاک (علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی)*، ۴۳، ۳۹۳-۴۰۱.

شریفی م. و خادم ع.ا. (۱۳۹۱). "*نشخوارکنندگان و پویایی شکمبه*". دانش نگار، تهران، ایران.

منصوری، ه.، نیکخواه، ع.، رضائیان، م. و میرهادی، ا. (۱۳۸۵). "مقایسهٔ جمعیت میکروبی شکمبه با مصرف علوفهٔ خشبی در گاوهای سیستانی و هلشتاین"، *پژوهش و سازندگی*، ۳، ۶۶-۷۳.

Alonso, S., Dominguez-Salas, P., and Grace, D. (2019). "The role of livestock products for nutrition in the first 1,000 days of life." *Animal Frontiers*, 9(4), 24-31.

Aschenbach, J.R., Penner, G.B., Stumpff, F., and Gäbel, G. (2011). "Ruminant nutrition symposium: Role of fermentation acidabsorption in the regulation of ruminal pH." *Journal of Animal Science*, 89(4), 1092-1107.

Brown, M.S., Ponce, C.H., and Pulikanti, R. (2006). "Adaptation of beef cattle to high-concentrate diets: Performance and ruminal metabolism." *Journal of Animal Science*, 84(13), 25-33.

Castillo-González, A.R., Burrola-Barraza, M.E., Domínguez-Viveros, J., and Chávez-Martínez, A. (2014). "Rumen microorganisms and fermentation." *Archivos de Medicina Veterinaria*, 46(3), 349-361.

Clark, J.H., Klusmeyer, T.H., and Cameron, M.R. (1992). "Microbial protein synthesis and flows of nitrogen fractions to the duodenum of dairy cows." *Journal of Dairy Science*, 75(8), 2304-2323.

Cotta, M.A., and Hespell, R.B. (1986). "Proteolytic activity of the ruminal bacterium Butyrivibrio fibrisolvens." *Applied and Environmental Microbiology*, 52(1), 51-58.

Cholewińska, P., Górniak, W., and Wojnarowski, K. (2021). "Impact of selected environmental factors on microbiome of the digestive tract of ruminants." *BMC Veterinary Research*, 17(1), 1-10.

Chanjula, P., Wanapat, M., Wachirapakorn, C., and Rowlinson, P. (2004). "Effect of synchronizing starch sources and protein (NPN) in the rumen on feed intake, rumen microbial fermentation, nutrient utilization and performance of lactating dairy cows." *Asian-australasian Journal of Animal Sciences*, 17(10), 1400-1410.

Cunningham, K.D., Cecava, M.J., Johnson, T.R., and Ludden, P.A. (1996). "Influence of source and amount of dietary protein on milk yield by cows in early lactation." *Journal of Dairy Science*, 79(4), 620-630.

Seymour, W.M., Campbell, D.R., and Johnson, Z.B. (2005). "Relationships between rumen volatile fatty acid concentrations and milk production in dairy cows: a literature study." *Animal Feed Science and Technology*, 119(1-2), 155-169.

Squires, M.W., Naber, E.C., and Toelle, V.D. (1992). "The effects of heat, water, acid, and alkali treatment of tomato cannery wastes on growth, metabolizable energy value, and nitrogen utilization of broiler chicks." *Poultry Science*, 71(3), 522-529.

Tharwat, M., Al-Sobayil, F., Ali, A., and Buczinski, S. (2012). "Transabdominal ultrasonographic appearance of the gastrointestinal viscera of healthy camels (Camelus dromedaries)." *Research in Veterinary Science*, 93(2), 1015-1020.

Van Zijderveld, S.M., Fonken, B., Dijkstra, J., Gerrits, W.J., Perdok, H.B., and et al. (2011). "Effects of a combination of feed additives on methane production, diet digestibility, and animal performance in lactating dairy cows." *Journal of Dairy Science*, 94(3), 1445-1454.

Van Zwieten, J.T., Van Vuuren, A.M., and Dijkstra, J. (2008). "Effect of nylon bag and protozoa on in vitro corn starch disappearance." *Journal of Dairy Science*, 91(3), 1133-1139.

Van Soest, P.J. (1994). "*Nutritional ecology of the ruminant*." Cornell University Press, Ithaca, NY.

Williams, A.G., Coleman, G.S. (1997). "*The rumen protozoa*." In The rumen microbial ecosystem. Springer, Dordrecht. 73-139.

Warner, A.C. (1962). "Some factors influencing the rumen microbial population." *Microbiology*, 28(1), 129-146.

Wahrmund, J.L., Ronchesel, J.R., Krehbiel, C.R., Goad, C.L., Trost, S.M. and et al. (2012). "Ruminal acidosis challenge impact on ruminal temperature in feedlot cattle." *Journal of Animal Science*, 90(8), 2794-2801.

Wu, G., Bazer, F.W., and Cross, H.R. (2014). "Land-based production of animal protein: impacts, efficiency, and sustainability." *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1328(1), 18-28.

Yanez Ruiz, D.R., Moumen, A., Martin Garcia, A.I., and Molina Alcaide, E. (2004). "Ruminal fermentation and degradation patterns, protozoa population, and urinary purine derivatives excretion in goats and wethers fed diets based on two-stage olive cake: Effect of PEG supply." *Journal of Animal Science*, 82(7), 2023-2032.

Publisher Note

Animal Science Students Scientific Association, Campus of Agriculture and Natural Resources at the University of Tehran

Submit Your Manuscript:

https://domesticsj.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm

Dušková, D., and Marounek, M. (2001). "Fermentation of pectin and glucose, and activity of pectin-degrading enzymes in the rumen bacterium Lachnospira multiparus." *Letters in Applied Microbiology*, 33(2), 159-163.

France, J., and Dijkstra, J. (2005). "Volatile fatty acid production." *Quantitative Aspects of Ruminant Digestion and Metabolism*, 2, 157-175.

Hino, T., and Russell, J.B. (1987). "Relative contributions of ruminal bacteria and protozoa to the degradation of protein in vitro." *Journal of Animal Science*, 64(1), 261-270.

Holdsworth, P., (2003). "*The role of enteric antibiotics in livestock production*." Published in 2003, Australia.

Ho, Y.W., Abdullah, N., and Jalaludin, S. (2000). "The diversity and taxonomy of anaerobic gut fungi." *Fungal Diversity*, 4, 37-51.

Hobson, P.N., Stewart, C.S., (2012). "*The rumen microbial ecosystem*." Springer Science & Business Media.

Liu, K., Wang, J., Bu, D., Zhao, S., McSweeney, C., and et al. (2009). "Isolation and biochemical characterization of two lipases from a metagenomic library of China Holstein cow rumen." *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 385(4), 605-611.

Lean, I.J.; Wade, L., and Bechet, S.D. (1997). "*Bovine somatotropin and monensin: emerging technologies*." Department of Animal Science, University of Sydney, Australia.

Matthews, C., Crispie, F., Lewis, E., Reid, M., O'Toole, P.W., and et al. (2019). "The rumen microbiome: a crucial consideration when optimising milk and meat production and nitrogen utilisation efficiency." *Gut Microbes*, 10(2), 115-132.

Mackie, R.I., Heath, S. (1979). "Enumeration and isolation of lactate-utilizing bacteria from the rumen of sheep." *Applied and Environmental Microbiology*, 38(3), 416-421

Moran, J. (2005). "*Tropical dairy farming: feeding management for small holder dairy farmers in the humid tropics*." Csiro publishing.

Palmquist, D.L. (1994). "The role of dietary fats in efficiency of ruminants." *Journal of Nutrition*, 124 (8): 1377-1382.

Russell, J.B., and Hespell, R.B. (1981). "Microbial rumen fermentation." *Journal of Dairy Science*, 64, 1153-1169.

Seo, J.K., Yang, J.Y., Kim, H.J., Upadhaya, S.D., Cho, W.M. and et al. (2010). "Effects of synchronization of carbohydrate and protein supply on ruminal fermentation, nitrogen metabolism and microbial protein synthesis in Holstein steers." *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 23(11), 1455-1461.

Domestic; 21 (2): 27-36

Scientific-Extensional (Professional) Journal

Domestic

Animal Science Students Scientific Association at the University of Tehran, Autumn 2021

https://domesticsj.ut.ac.ir/article_83172.html

Review Article

Importance of ruminants breeding and significant role of rumen microorganisms in their feed consumption and their production

Ziba Vazifeh Amandi[1], Akbar Taghizadeh[2*], Arash Javanmard[3] and Hamid Paya[4]

[1] B.Sc. Student of Animal Science, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture at the University of Tabriz, Tabriz, Iran
[2] Professor of Animal Nutrition, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture at the University of Tabriz, Tabriz, Iran
[3] Assistant Professor of Animal Breeding and Genetics, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture at the University of Tabriz, Tabriz, Iran
[4] Assistant Professor of Animal Nutrition, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture at the University of Tabriz, Tabriz, Iran

https://doi.org/10.22059/domesticsj.2021.323939.1072

Abstract

Important products of the agricultural and livestock industry include milk and dairy products as well as red meat, which shows the special importance of animal breeding. One of the valuable aspects of raising livestock, especially ruminants, is the use of low input value feeds such as plant or animal waste that cannot be usable by humans. How the microbial population in the rumen originated, as well as the complexities of how each of them works and their specific activity, have long been discussed by scientists. In the early stages of ruminant life and infancy, ruminants' stomachs are free of active microorganisms and are sometimes sterile, but as dry matter enters the gastrointestinal tract, aerobic microorganisms will be the first developing protozoa of the fermenting rumen. In the rumen environment, there are different types of microorganisms, including bacteria, fungi, and protozoa, each of which has played a specific role and has a significant impact on animal production, the knowledge of which can facilitate the formulation of diets at different stages of animal physiological and production. The composition and number of rumen microorganisms depend on factors such as race, age, external environment, and nutrition. Also, various factors such as temperature, pH, buffer capacity, osmotic pressure, stress, etc. affect the number and types of rumen microorganisms. In this article, an attempt has been made to acquaint the fans and readers with some of the importance and complexities of this amazing system and to provide them with information in this field.

Keyword(s): Ruminants, Rumen, Microorganisms, Fungi, Livestock

***Corresponding Author E-mail:** ataghius@yahoo.com

Received: 16 May 2021 **Revised:** 31 Jul 2021 **Accepted:** 03 Sep 2021 **Published online:** 11 Dec 2021

Citation: Vazifeh Amandi, Z., Taghizadeh, A., Javanmard, A., Paya, H. Importance of ruminants breeding and significant role of rumen microorganisms in their feed consumption and their production. *Professional Journal of Domestic*, 2021; 21(2): 27-36.

دامستیک؛ دوره ۲۱، شماره ۲ (شماره ۲۰ پیاپی): ۴۳-۳۷

نشریهٔ علمی- ترویجی (حرفه‌ای)

دامستیک

انجمن علمی- دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران؛ پاییز ۱۴۰۰

https://domesticsj.ut.ac.ir/article_83170.html

مقاله مروری

مروری بر وقوع عارضه چند سرپستانکی در پستانداران؛ با تأکید بر دام‌های اهلی

سعید نظمی[۱]، آرمان باب[۲] و آرش جوانمرد[۳*]

[۱] کارشناسی ارشد ژنتیک و اصلاح‌نژاد دام، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

[۲] دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

[۳] استادیار ژنتیک و اصلاح‌نژاد دام، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

https://doi.org/10.22059/domesticsj.2021.321177.1061

چکیده

از آنجایی که تعداد سرپستانک‌ها، صفت مهمی در رابطه با قابلیت مادری پستانداران چندقلوزا است، شناخت عملکرد و جایگاه‌های ژنتیکی کنترل‌کننده این صفت در ژنوم گونه‌های مختلف حائز اهمیت است. نتاج دام‌های اهلی چندقلوزا به دلیل ساختار جفت، در ساعات ابتدایی تولد به صورت بالقوه به ایمونوگلوبولین‌های دریافتی از آغوز وابسته هستند. لذا تعداد سرپستانک‌ها، زمانی که در یک زایش تعداد نتاج متولد شده بیشتری نسبت به تعداد پستانک‌ها وجود داشته باشد، نقش مهمی ایفا می‌کند. در مواردی حتی تعداد سرپستانک‌های اضافی و موقعیت آن‌ها نسبت به سرپستانک‌های طبیعی از اهمیت بالایی برخوردار است. هدف از تدوین این مطالعه بررسی زوایای مختلف پدیده چند سرپستانکی در پستانداران به ویژه در دام‌های اهلی از منظر ژنتیکی است. همچنین با بررسی منابع و مطالعات صورت گرفته در رابطه با عارضه چندپستانکی در گونه‌های مختلف به ویژه گاو، گوسفند و بز جایگاه‌های ژنومی، کروموزوم‌ها و ژن‌های دخیل معرفی خواهند شد. طراحی استراتژی‌های اصلاح‌نژادی برای تعداد پستانک‌های زایا در حیوانات چندقلوزا نقش مهمی در کمک به فرزندان در رسیدن به منبع آغوز ایفا می‌کند؛ همچنین انجام پژوهش‌های ژنتیکی مرتبط، شناخت بهتری از معماری ژنتیکی و مکانیسم‌های متابولیکی- سیگنالینگ برای این صفت را فراهم می‌کند.

کلمات کلیدی: سرپستانک اضافی، آغوز، ساختار جفت، دوقلوزایی، رقابت نتاج

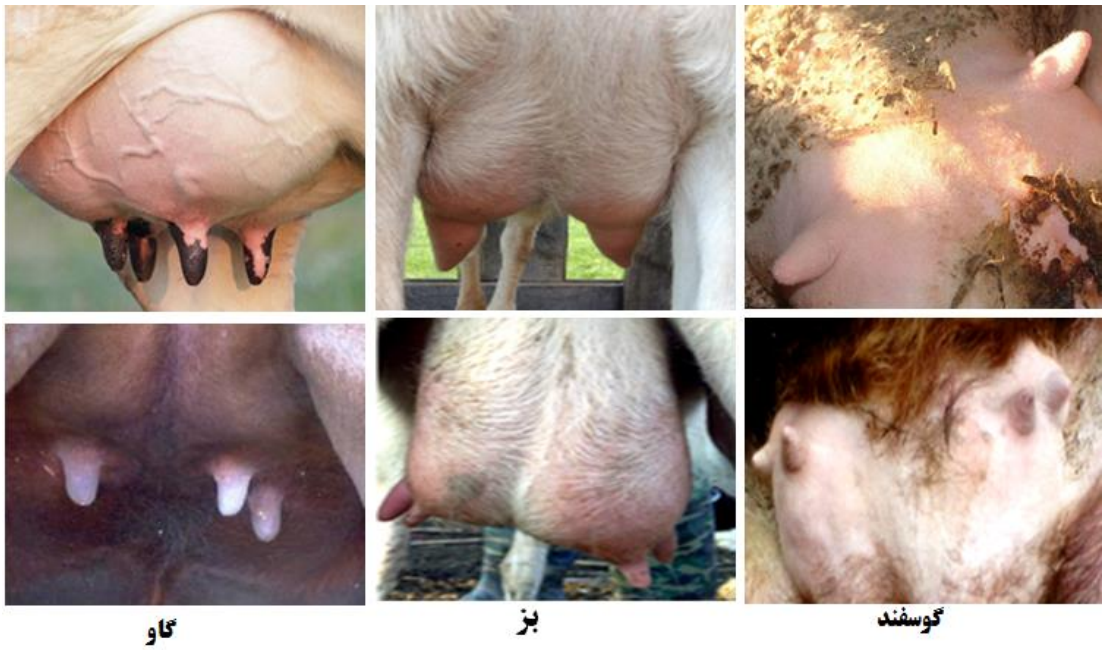
***نویسنده مسئول:** arash_707@yhaoo.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۱/۰۸ **تاریخ بازنگری:** ۱۴۰۰/۰۵/۰۷ **تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۰/۰۶/۰۹ **تاریخ انتشار آنلاین:** ۱۴۰۰/۰۹/۲۲

رفرنس‌دهی: نظمی، س.، باب، آ.، جوانمرد، آ. مروری بر وقوع عارضه چند سرپستانکی در پستانداران؛ با تأکید بر دام‌های اهلی. *علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک*، ۱۴۰۰؛ ۲۱(۲): ۴۳-۳۷.

مقدمه

چند سرپستانکی، نوعی نقص مادرزادی و ارثی در غدد پستانی بسیاری از پستانداران از جمله گاو، گوسفند و بز است. تعداد سرپستانک در پستانداران، از یک تا ۱۸ عدد متغیر است. در این میان گونه خوک‌سانان با ۱۸ و کیسه‌دار Virginia Opossum با ۱۳ عدد سرپستانک به ترتیب مقام اول و دوم را به خود اختصاص داده‌اند. می‌توان عنوان کرد که افزایش تعداد سرپستانک پاسخی در قبال افزایش چندقلوزایی در این حیوانات است؛ چرا که حیواناتی که در هر زایش تعداد فرزندان بیشتری را به دنیا می‌آوردند، به صورت ژنتیکی تعداد سرپستانک بیشتری برای تغذیه فرزندان خود نیاز دارند. تعداد سرپستانک مورد انتظار در گونه‌های مختلف پستانداران عدد استاندارد ثابتی را دارد، به طوری که در بز، گوسفند و اسب دو عدد، گاو و شتر چهار عدد، گربه هشت عدد، سگ‌سانان ۸-۱۰ عدد، موش ۱۰ عدد و در رَت ۱۲ عدد می‌باشد. پستان گاو به طور طبیعی شامل چهار عدد سرپستانک است که هر کدام به غدد شیری تولید شیر متصل شده‌اند، در حالی‌که گونه‌های گوسفند و بز به طور متوسط دو سرپستانک و خوک به طور متوسط ۶ یا ۷ جفت سرپستانک برای تغذیهٔ نتاج خود دارند (Wassin, 1931; Kenny, 2014). ناهنجاری که ممکن است در بعضی از افراد به صورت سرپستانک اضافی یا چندسرپستانکی دیده شوند، باعث تردید شده است که آیا این حیوانات ممکن است قادر به تولید شیر بیشتری برای نتاج اضافی خود باشند و یا این که تمایل بیشتری به چند نتاجی داشته باشند؟. با این وجود، هدف از تدوین این مطالعه بررسی زوایای مختلف پدیده چند سرپستانکی در پستانداران به ویژه در دام‌های اهلی از منظر ژنتیکی است.



شکل ۱- تنوع تعداد سرپستانک در گونه‌های اهلی پستانداران

تاریخچه‌ای مختصر

در سال ۱۸۹۰، الکساندر گراهام‌بل مخترع تلفن، املاک و مستغلاتی را در کانادا خریداری کرد که یک گله گوسفند نیز جزئی از املاکی که خریداری شده بود. در این گله گوسفند، نیمی از بره‌های متولد شده در مزرعه دوقلو بودند. او احساس کرد که این درصد بالاتر از حد طبیعی به نظر می‌رسد و با توجه به طبیعت کنجکاوش، گوسفندان را از نزدیک بررسی کرد. وی مشاهده کرد که چند گوسفند بیش از دو سرپستانک دارند، بعضی از آن‌ها سه و یا چهار سرپستانک دارند، این در حالی بود که بیشتر این سرپستانک‌ها توانایی تولید شیر را نداشتند. علاوه بر این، او به این نتیجه رسید که گوسفندان با سرپستانک اضافی احتمال بیشتری برای تولد دوقلوها داشتند (۴۳ درصد در مقابل ۲۴ درصد در گوسفندان با سرپستانک معمولی) (Bell, 1904). این کشف، گراهام‌بل را بر آن داشت تا تحقیقات بیشتری انجام دهد و آزمایش‌های لازم را برای تشخیص و اثبات آن انجام دهد. گراهام‌بل دو فرضیه داشت: ۱) آیا او می تواند سرپستانک‌های

اضافی کارا را ایجاد کند؟ ۲) آیا این خصوصیات باعث می‌شود که میش‌ها با احتمال بیشتری زود از بین بروند؟ در حقیقت آزمایش گراهام‌بل موفقیت‌آمیز بود؛ او توانست گوسفندانی را پرورش دهد که دارای پنج و حتی شش سرپستانک بودند که حداقل چهار سرپستانک زایا و دارای توانایی تولید شیر باشند، با این حال نظریه دوم وی رد شد، زیرا این میش‌ها نسبت به همتایان خود که دو سرپستانک دارند، زاد و ولد بیشتری نمی‌کنند. نتایج آزمایشات گراهام‌بل در سال ۱۹۰۴ تحت عنوان " گوسفند چند سرپستانکی" منتشر شد.

نوزاد نشخوارکنندگان به صورت کامل به ایمونوگلوبولین‌های دریافتی از آغوز وابسته است و با همین استدلال خون نوزاد نشخوارکنندگان تا زمانی که آغوز مصرف نشده است، فاقد ایمونوگلوبولین است و یا مقدار بسیار جزئی ایمنوگلوبولین در خون آن جریان دارد. لذا تعداد سرپستانک بز چندقلوزای ماده، یک فاکتور کلیدی است که توانایی مراقبت از بزغاله و سلامتی آن در آینده را تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ چرا که بزغاله‌ها در شش ساعت اول تولد، در رسیدن به منبع تولید شیر مادر رقابت تنگاتنگی دارند. پستان ضعیف و یا فقدان تعداد سرپستانک زایا منجر به تأخیر در مصرف آغوز می‌شود. شناسایی عوامل ژنتیکی کنترل‌کنندهٔ تعداد سرپستانک زایا می‌تواند در طراحی برنامه اصلاحی جهت تبدیل بزهای ماده حاوی دو پستانک به چهار پستانک کمک کند. فاکتورهایی که ویژگی‌های پستانک را در حیوانات چندقلوزا تحت تأثیر قرار می‌دهند، به دلایل بیولوژیکی و عملی جالب توجه می‌باشند. از آنجا که قابلیت مادری در بز تا حد زیادی به شکل و عملکرد غدهٔ پستان بستگی دارد، بنابراین طراحی برنامه اصلاحی برای پستانک‌های عملکردی در حیوانات چندقلوزا نقش مهمی را ایفا می‌کند؛ همچنین فهم بهتر از کنترل ژنتیکی این صفت، فرصتی برای درک معماری ژنتیکی را نیز فراهم می‌سازد (Wassin, 1931; Kenny, 2014).

وقوع پدیده چند سرپستانکی در گاو

نتایج مطالعه‌ای که توسط ولکر و هیوستون در بروز غدهٔ پستانی اضافی در گاوهای همخون هلشتاین-فریزن انجام شد، نشان داد که حضور سرپستانک‌های اضافی احتمالاً به علت یک ژن کشنده ایجاد شده است، زیرا هیچ غدد کارا و زایایی در نسل اول یافت نشد. این در حالی بود که پس از ایجاد همخونی، این سرپستانک‌های اضافی به وجود آمدند. این نتیجهٔ مشابهی است که الکساندر گراهام‌بل با گوسفندان خود آن را اثبات کرد. با توجه به تعداد سرپستانک‌ها که در میان نژادهای مختلف یافت شد، به نظر می‌رسد که در نژاد هلشتاین-فریزن (۲۸/۳ درصد) در مقایسه با نژاد سیمنتال (۵۳/۴ درصد) خیلی کمتر است. در سال ۱۹۵۶، پژوهشی در رابطه با فراوانی پستان‌های چندسرپستانکی با استفاده از ۶۲۶۸ گاو قرمز و سفید نروژی انجام شده بود؛ گزارش شد که ۴۰/۰۶ درصد از حیوانات نوعی چندسرپستانکی داشتند. در این پژوهش نتایج را به سمت چپ/راست و مجدداً به اندازه، محل، شماره و اینکه آیا سرپستانک به غده شیر وصل شده یا نه تقسیم‌بندی کردند. مشاهده شد که از مجموع ۶۲۶۸ گاو، ۲۵۱۱ مورد از آن‌ها چندسرپستانکی داشتند. تنها درصد کمی از حیوانات ثبت شده، بیش از دو سرپستانک دمی (۰/۴۳ درصد) دارند. ۱/۹۳ درصد با سرپستانک‌های اضافی پیدا شدند و ۰/۵۵ درصد سرپستانک اضافی خلفی داشتند. همچنین هیچ ارتباطی بین اندازه و تعداد سرپستانک دمی و حضور سرپستانک اضافی پیدا نشد. این مطالعه نشان داد که تکرارپذیری اندازه و تعداد سرپستانک دمی ۰/۵۲ و ضریب وراثت‌پذیری آن ۰/۱۷۶ است. به نظر می‌رسد چندسرپستانکی پستان در گاو، پلی‌ژنیک و با وراثت‌پذیری بین ۱۵ الی ۶۰ درصد باشد (Schoeley, 1983). فراوانی و پراکندگی پلی‌تلیا درگاوهای سیمنتال و براون سوئیس آلمان طی یک مطالعه‌ای در سال ۲۰۰۲ مورد بررسی قرار گرفت. هدف از این مطالعه، بررسی تأثیر چندین عوامل محیطی در بروز پستان چندسرپستانکی، تخمین مدل وراثت‌پذیری آستانه‌ای و در نهایت تفاوت در رتبه‌بندی پدران با استفاده از مدل‌های خطی و آستانه‌ای بود (Skjervold, 1959; Brka et al., 2002). برای مطالعهٔ مذکور دو مجموعه داده با مشاهدات در رابطه با وقوع چندسرپستانکی توسط مؤسسه دولتی باواریان برای تولید حیوانات و وزارت کشاورزی ایالت بادن-وورتمبرگ فراهم شد. حیواناتی که حداقل ۵۰۰ مشاهده را داشتند، برای آنالیز نگهداری شدند. نسبت دفتر انساب گاوها در براون سوئیس ۸۲ درصد و در سیمنتال ۶۹ درصد بود. تعداد زاد و ولد این مادران نیز از یک تا پانزده متغیر بود.

وقوع چند پستانکی در گوسفند

همان طور که قبلاً عنوان گردید، الکساندر گراهام‌بل، تعدادی گوسفند دارای چند سرپستانک را پرورش داد و برای این

ویژگی انتخاب کرد. با انجام این کار، او گوسفندانی را پرورش داد که سه یا چهار نوک پستان اضافی داشتند، که حداقل دو مورد از آن‌ها به سرپستانک کاربردی تولید کنندهٔ شیر تبدیل می‌شد. او همچنین اضافه کرد که این ویژگی اضافی نیز با تعداد بیشتری از دوقلوها ارتباط دارد. با این حال، این موضوع بعداً مورد بحث قرار گرفت. گراهام‌بل معتقد بود که یک حالت مغلوب از وراثت، مسئول ایجاد چندسرپستانکی بود، چون گلهٔ او نتاج خود را فقط با این ویژگی به ارث برده بود (Bell, 1904, 1912 and 1923). از طریق تجزیه و تحلیل کار گراهام‌بل، کسل (۱۹۲۴) به این نتیجه رسید که چندسرپستانکی در واقع یک ویژگی موروثی است. کسل همچنین نتیجه گرفت که دوقلوزایی یک ویژگی ارثی نبوده؛ بلکه به جای آن تحت تأثیر سن مادر قرار دارد (Kenny, 2014). در سال ۱۹۳۱، واسن تصریح کرد که پلی‌تلیا وابسته به یک آلل غالب (N) است که این ژن بیان متغیری داشته و منجر به یک یا تعداد بیشتری سرپستانک اضافی می‌شود. او همچنین خاطر نشان کرد که اندازه این سرپستانک‌های جانبی می‌تواند به عملکرد ژن‌های دیگر، پرورش گوسفند و غیره نیز بستگی داشته باشد (Wassin, 1931; Kenny, 2014). سرپستانک‌های اضافی معمولاً در جلوی سرپستانک‌های طبیعی قرار داشتند و به ندرت کاربردی بوده و توانایی تولید شیر نداشتند.

اوپونگ در سال ۱۹۸۲، افزایش چندسرپستانکی را در حیوانات اهلی مورد بررسی قرار داد. این مطالعه نشان داد که این صفت دارای فراوانی ۴/۳ درصدی در گوسفندان مورد مطالعه بوده است (Kenny, 2014). آن‌ها همانند مطالعه واسن اشاره کردند که همهٔ زایده‌های اضافی در جلوی دو سرپستانک عادی واقع شده بودند (Wassin, 1931). مایلا و کایل (۱۹۸۸) شیوع و وراثت‌پذیری چندسرپستانکی را در میش‌های لندرنس فنلاندی و کیوپ‌ورس مورد مطالعه و بررسی قرار دادند (Kenny, 2014). آن‌ها دریافتند که ۲۰ درصد از حیواناتی که این ویژگی را دارند، دارای ضریب وراثت‌پذیری ۰/۰۶ بودند. یک QTL برای تعدادی از سرپستانک‌ها در یک Merino× Romney انجام شد. بعد از نقشه برداری ژنوم، مناطق معنی‌داری بر روی دو کروموزوم یافت شدند. اثرات OAR6 و OAR7 در هر دو جنس نر و ماده مشابه بودند. با این حال، این اثرات با اصلاح‌نژاد و پرورش متفاوت، نتایج متفاوتی را ارائه داد که اثرات آن در MRM نسبت به MRR بزرگ‌تر بود. این یافته بیان‌کننده این امر است که اگر سرپستانک‌های اضافی یک صفت تک ژنی باشند، فراوانی آلل‌ها باید در نژاد مرینو و رامنی نیز متفاوت باشد (Dodds *et al.*, 2004).

در مطالعه‌ای، در یک گله نژاد گوسفند بومی، نشان داده شد که ۵۷ مورد (۷۲ درصد) از ۷۹ ماده، دارای سرپستانک‌های متعدد بودند. حدود ۳۶ درصد حیواناتی که تحت تأثیر قرار گرفته بودند، چندسرپستانکی در هر دو طرف پستان داشتند (Gáspárdy, 2014; Kenny, 2014).

بروز چند سرپستانکی در بز

گونه بز از جمله نشخوارکنندگانی است که دارای تعداد ثابت دو سرپستانک زایا بوده است و با این حال معمولاً در هر زایش تعدادی بیش از سه الی چهار و حتی در مواردی هشت بزغاله را به دنیا می‌آورد. زمانی که یک بز ماده تعداد بزغاله‌هایی بیش از تعداد پستانک موجود در هر زایش دارد، به ناچار بزغاله‌های اضافی توسط بزهای ماده مختلف دیگر نگهداری می‌شوند، در این حالت ممکن است رشد آن‌ها کندتر شده، رشد و توسعه یکنواختی نخواهند داشت و یا حتی گرسنه باقی می‌مانند و می‌میرند. در این خصوص راهکارهای مواجه با بزغاله یتیم هم یک چالش مهم محسوب می‌شود. با توجه به اینکه سیستم ایمنی نشخوارکنندگان بعد از تولد هنوز نابالغ است و قادر به تولید ایمنوگلوبولین کافی برای مبارزه با عفونت‌ها و عوامل بیماری‌زا نیست؛ لذا مصرف به موقع و کافی آغوز به وسیله نوزادان مهم‌ترین عامل مدیریتی در سلامتی آتی آن‌ها است (Kenny, 2014).

شکل ۲- تنوع و واریانس تعداد سرپستانک در بز ماده

شکل ۳- تنوع و واریانس تعداد سرپستانک در بز زایای ۴ تایی در بز

وراثت‌پذیری صفت تعداد سرپستانک از ۰/۰۷ تا ۰/۷۹ متغیر است، امّا بیشتر برآوردهای وراثت‌پذیری در دامنه پایین تا متوسط از ۰/۲ تا ۰/۵ هستند. تا به امروز، QTL مؤثر بر تعداد پستانک، QTL معنی‌دار و QTL پیشنهادی به ترتیب در کروموزوم یک و هفت (Wada *et al.*, 2000)، یک QTL معنی‌دار و دو QTL پیشنهادی به ترتیب در کروموزوم‌های ده، یک و سه و QTLهای بیان شده از سوی پدر در کروموزوم‌های دو و دوازده و QTLهای بیان شدهٔ مندلی در کروموزوم ۱۰ گزارش شدند (Hirooka *et al.*, 2001). از آن جا که تعداد سرپستانک، صفت مهمی در رابطه با قابلیت مادری جنس ماده است، صنعت پرورش پستانداران چندقلوزا، به طور سنتی فشار انتخاب برای تعداد پستانک را اعمال می‌کند (Pumfrey *et al.*, 1980). تعداد سرپستانک زمانی که نتاج بیشتری نسبت به تعداد سرپستانک‌ها وجود دارد، نقش مهمی ایفا می‌کند (Hirooka *et al.*, 2001). فاکتورهایی که ویژگی‌های سرپستانک را در حیوانات چندقلوزا تحت تأثیر قرار می‌دهند، به دلایل بیولوژیکی و عملی جالب توجه می‌باشند.

میزان شیوع چندسرپستانکی در بزها بین ۱۲ درصد (Bhat, 1988) تا ۳۰ درصد است (Oppong and Gumedze, 1982). به طور مشابه با گوسفند، سرپستانک اضافی همیشه در جلوی سرپستانک طبیعی و یا در مواردی بیشتر در سمت چپ پستان نسبت به سمت راست قرار داشتند (Oppong and Gumedze, 1982). چندسرپستانکی در گله‌های بز به شدت با همخونی در ارتباط بوده است (Oppong and Gumedze, 1982) و این اتفاق با افزایش اندازه گله کاهش یافته است (Akpa *et al.*, 2010)، که وراثت‌پذیر بودن صفت را ثابت می‌کند (Kenny, 2014).

شکل ۴- تنوع و واریانس تعداد سرپستانک در بز نر

نتیجه‌گیری کلی

از آنجا که تعداد سرپستانک سالم و زایا، صفت مهمی در رابطه با قابلیت مادری پستانداران چندقلوزا دارد، شناخت مکانیزم توارث و جایگاه‌های کنترل‌کننده این صفت در روی ژنوم

گونه‌های مختلف از اهمیت زیادی برخوردار است. به خصوص که گوسفندان و بزسانان چندقلوزا بوده و به طور کامل به ایمنوگلوبولین‌های دریافتی از آغوز وابسته هستند و با همین استدلال خون بره‌ها و بزغاله‌ها تا زمانی که آغوز مصرف نشده باشد، فاقد ایمنوگلوبولین خواهد بود و بدن ایمنی کافی را در برابر عفونت‌های ویروسی و باکتریایی نخواهد داشت. لذا تعداد سرپستانک زمانی که در یک زایش، تعداد بره‌ها و بزغاله‌های بیشتری نسبت به تعداد پستانک‌ها وجود داشته باشد، نقش مهمی ایفا می‌کند. به جهت اینکه در دام‌های چندقلوزا، نوزادان در شش ساعت اول نیاز به مصرف آغوز دارند، وجود چند منبع خروج شیر میزان رقابت برای دستیابی به سرپستانک را کاهش می‌دهد و انتخاب ژنتیکی برای ایجاد چهار سرپستانک زایا و عملکردی به احتمال زیاد میزان مرگ و میر در دوره پیش از شیرگیری را به طور معنی‌داری کاهش می‌دهد. شناخت شاخص‌های تنوع ژنتیکی، وراثت‌پذیری و جایگاه‌های کنترل‌کننده این صفت می‌تواند ابزار مناسبی برای اصلاح‌گران باشد تا با معماری این صفت بیشتر آشنا شوند.

سپاسگزاری

بدینوسیله از جناب آقای مهندس فرزاد غفوری، دانشجوی دکتری تخصصی گروه مهندسی علوم دامی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران و جناب آقای مهندس علی اصغر خلیل خلیلی، دانشجوی دکتری تخصصی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری که ما را در انجام این تحقیق یاری نمودند، صمیمانه تشکر می‌نماییم. همچنین از نظرات و پیشنهادات سازنده داوران محترم مقاله صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

Akpa, G.N., Alphonsus, C., Dalha, S.Y., and Garba, Y. (2010). "Herd Structure and incidence of supernumerary teats in mallholder goat production in Kano state." *Continental Journal of Veterinary Sciences*, 4, 9.

Bell, A.G. (1912). "Sheep-breeding experiments on Beinn Bhreagh." *Science*, 36(925), 378-384.

Bell, A.G. (1904). "The multi-nippled sheep of Beinn Bhreagh." *Science*, 19(489), 767-768.

Bell, A.G. (1923). "Saving the six-nippled breed: Mr. Bell's last contribution to science, with an introduction by Mrs. Bell." *Journal of Heredity*, 14(3), 99-111.

Bhat, P.P. (1988). "Inheritance of external traits in Barbari goats." *Indian Journal of Animal Sciences*, 58(4), 448.

Brka, M., Reinsch, N., and Kalm, E. (2002). "Frequency and heritability of supernumerary teats in German Simmental and German Brown Swiss cows." *Journal of Dairy Science*, 85(7), 1881-1886.

Dodds, Henry, Beattie, Grant Montgomery (2004). QTL for number of teats in a Merino/Romney Flock.

Gáspárdy A., Kukovics S., Anton I., Zsolnai A., and Komlósi I. (2014). "Hazai cigája változatokbiokémiai és DNS polimorfizmusainak áttekintő vizsgálata (Study on biochemical and DNApolymorphisms of Hungarian Tsigai sheep variants)." *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 63(2), 123-135.

Gifford, W. (1934). "The butterfat records of cows possessing supernumeraries compared with cows having the normal number of teats." *Journal of Dairy Science*, 17(8), 571-573.

Hirooka, H., De Koning, D.J., Harlizius, B., Van Arendonk, J.A.M., Rattink, A.P., and et al. (2001). "A whole-genome scan for quantitative trait loci affecting teat number in pigs." *Journal of Animal Science*, 79(9), 2320-2326.

Ivanova, O.A. (1928). "über Vererbung der Mehrzitzigkeit beim Rind." *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie Einschließlich Tierernährung*, 12(1), 119-135.

Juler, J. (1927). "Contribution to the knowledge of the after teats of cattle, their evaluation as milk signs and their behavior in the hereditary process: (Based on studies on angler bark)." Christian-Albrechts-University of Kiel, Kiel, Schleswig-Holstein, Germany.

Kenny, S. (2014). "Investigation of prevalence of supernumerary teat in livestock." Department for Genetics and Animal breeding, Hungary.

Oppong, E.N., and Gumedze, J.S. (1982). "Supernumerary teats in Ghanaian livestock. I. Sheep and goats." *Beitrage zur tropischen Landwirtschaft und Veterinarmedizin*, 20(1), 63-67.

Pumfrey, R.A., Johnson, R.K., Cunningham, P.J., and Zimmerman, D.R. (1980). "Inheritance of teat number and its relationship to maternal traits in swine." *Journal of Animal Science*, 50(6), 1057-1060.

Schoeley, W. (1983). "Biologische Grundlagen der Milcherzeugung." 4.1. Allgemeine Bedeutung (in Rinderzucht, ed. by H. J. Schwark), VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin, Germany.

Skjervold, H., and Ødegård, A.K. (1959). "Estimation of breeding value on the basis of the individual's own phenotype and ancestors' merits." *Acta Agriculturae Scandinavica*, 9(3), 341-354.

Wada, T., Akita, T., Awata, T., Furukawa, N., Sugai, Y., and et al. (2000). "Quantitative trait loci (QTL) analysis in a Meishan x Gottingen cross population." *Animal Genetics*, 31, 376-384.

Wassin, B. (1931). "Linkage studies in sheep." *Journal of Heredity*, 22(1), 9-13.

Publisher Note

Animal Science Students Scientific Association, Campus of Agriculture and Natural Resources at the University of Tehran

Submit Your Manuscript:
https://domesticsj.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm

Domestic; 21 (2): 37-43

Scientific-Extensional (Professional) Journal

Domestic

Animal Science Students Scientific Association at the University of Tehran, Autumn 2021

https://domesticsj.ut.ac.ir/article_83170.html

Review Article

A review of the occurrence of supernumerary nipples in mammals; with an emphasis on livestock

Saeid Nazmi[1], Arman Bab[2] and Arash Javanmard[3*]

[1] M.Sc. of Animal Breeding and Genetics, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture at the University of Tabriz, Tabriz, Iran
[2] M.Sc. Student of Physiology, School of Veterinary Medicine at the University of Shiraz, Shiraz, Iran
[3] Assistant Professor of Animal Breeding and Genetics, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture at the University of Tabriz, Tabriz, Iran

https://doi.org/10.22059/domesticsj.2021.321177.1061

Abstract

Historically, the number of nipples is an important trait in relation to the maternal ability of high litter size mammals, it is important to know the genetic function and controlling positions of this trait in the genomes of different species. High litter size domestic animals are potentially dependent on colostrum-derived immunoglobulins due to placental structure in the early hours of life. Therefore, the number of teats plays an important role when there are more offspring in calving than the number of teats. In some cases, even the number of the teat and their position relative to a natural teat is very important. The aim of this report was to investigate the different perspectives of the multiple teat phenomenon in mammals, especially in domestic animals from a genetic perspective. Genomic loci, chromosomes, and involved genes will also be introduced by reviewing the sources and studies related to the extra teat complication in different species, especially cattle, sheep, and goats. Designing breeding strategies for the number of the functional teat in twin animals plays an important role in helping offspring reach the source of colostrum, as well as conducting related genetic research, providing a better understanding of genetic architecture and metabolic-signaling mechanisms for this trait.

Keyword(s): Extra teat, Colostrum, Placental structure, Twinning, Offspring competition

***Corresponding Author E-mail:** arash_707@yhaoo.com

Received: 28 Mar 2021 **Revised:** 29 Jul 2021 **Accepted:** 31 Aug 2021 **Published online:** 13 Dec 2021

Citation: Nazmi, S., Bab, A., Javanmard, A. A review of the occurrence of supernumerary nipples in mammals; with an emphasis on livestock. *Professional Journal of Domestic*, 2021; 21(2): 37-43.

دامستیک؛ دوره ۲۱، شماره ۲ (شماره ۲۰ پیاپی): ۴۹-۴۴

نشریهٔ علمی- ترویجی (حرفه‌ای)

دامستیک

انجمن علمی- دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران؛ پاییز ۱۴۰۰

https://domesticsj.ut.ac.ir/article_81704.html

مقاله مروری

اثرات تنش حرارتی بر عملکرد گاوهای شیری

امین رحیمی[۱]، امیر مصیب زاده[۲] و فرهنگ فاتحی[۳*]

[۱] دانشجوی دکتری تخصصی تغذیه دام، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

[۲] دانشجوی دکتری تخصصی تغذیه طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه، آذربایجان غربی، ایران

[۳] استادیار تغذیه دام، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران

https://doi.org/10.22059/domesticsj.2021.319311.1058

چکیده

پایداری در سیستم‌های پرورش دام بیشتر تحت تأثیر تغییرات آب و هوایی قرار دارد. عدم تعادل بین تولید گرمای متابولیکی در بدن حیوان و دفع آن به محیط منجر به تنش حرارتی تحت شرایط دمایی بالا و آب و هوای مرطوب می‌شود. اولین واکنش دام در شرایط آب و هوایی گرم افزایش در سرعت تنفس، دمای رکتوم و ضربان قلب است که این امر به طور مستقیم باعث کاهش خوراک مصرفی، نرخ رشد، تولید شیر و عملکرد تولیدمثلی می‌شود که در موارد شدید مرگ را به دنبال دارد. نژادهای شیری به طور معمول نسبت به نژادهای گوشتی به تنش حرارتی حساس‌تر هستند. علاوه بر این حیواناتی که تولید بالاتری دارند نیز به دلیل تولید گرمای متابولیکی بیشتر، حساس‌تر هستند. تنش حرارتی، سیستم ایمنی و اندوکرین را سرکوب کرده و در نتیجه حساسیت دام به بیماری‌های مختلف را افزایش می‌دهد. از این رو، پرورش پایدار گاوهای شیری در شرایط آب و هوای متغییر جهانی همچنان به عنوان یک چالش بزرگ به حساب می‌آید.

کلمات کلیدی: استرس حرارتی، بهبود عملکرد، تولید، تولیدمثل، سلامتی

*نویسنده مسئول: fatehif@ut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۲/۰۷ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۰/۰۲/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۳/۱۹ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۰/۰۹/۲۴

رفرنس‌دهی: رحیمی، ا.، مصیب‌زاده، ا.، فاتحی، ف. اثرات تنش حرارتی بر عملکرد گاوهای شیری. *علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک*، ۱۴۰۰؛ ۲۱(۲): ۴۹-۴۴.

AnimSSAUT

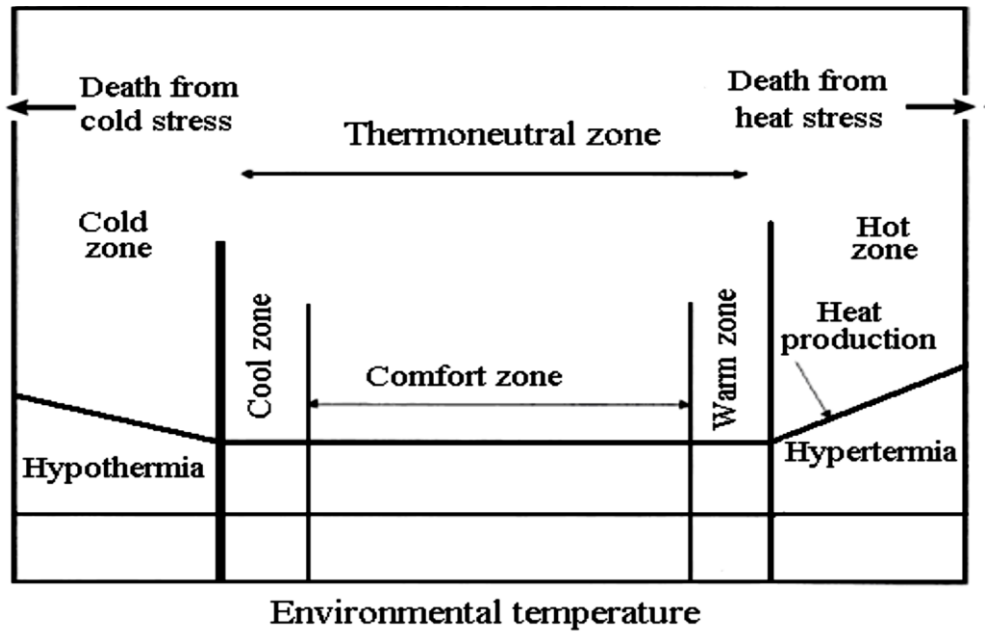
مقدمه

تغییر آب و هوا یکی از بزرگترین تهدیدها برای زنده ماندن گونه‌های مختلف، اکوسیستم‌ها و پایداری سیستم‌های تولید دام در سراسر جهان به ویژه در کشورهای استوایی و معتدل است (Ramendra Das *et al.*, 2016). هیئت بین المللی تغییرات آب و هوا گزارش کرده است که دمای زمین ۰/۲ درجه سانتی‌گراد در هر دهه افزایش یافته است. همچنین پیش‌بینی شده است که متوسط دمای جهانی تا سال ۲۱۰۰ به میزان ۱/۴ تا ۵/۸ درجه سانتی‌گراد افزایش خواهد یافت. همچنین نشان داده شد که بیشتر کشورهای در حال توسعه در برابر رویدادهای آب و هوایی بسیار آسیب‌پذیر هستند؛ چون آن‌ها عمدتاً به بخش های حساس به آب مانند کشاورزی و جنگلداری وابسته هستند. دامنه حرارتی خنثی در دام‌های شیری بین ۱۶ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد است که در آن، دمای فیزیولوژیکی بدن در دامنه بین ۳۸/۴ تا ۳۹/۱ درجه سانتی‌گراد است (Yousef, 1985). با این حال دمای هوای بالاتر از ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد در آب و هوای معتدل و ۲۵ تا ۳۷ درجه سانتی‌گراد در آب و هوای گرمسیری منجر به ایجاد تنش حرارتی می‌شود (Kumar *et al.*, 2011). در نتیجه، دمای سطح بدن، سرعت تنفس، ضربان قلب و دمای رکتال افزایش می‌یابد که به نوبه خود بر مصرف خوراک، تولید و کارآیی تولیدمثلی تأثیر می‌گذارد. دمای رکتال بیشتر از ۳۹ درجه سانتی‌گراد و سرعت تنفس بیشتر از ۶۰ بار در دقیقه نشان‌دهنده قرار گیری گاوها تحت تنش گرمایی است؛ به طوریکه که بر تولید شیر و عملکرد تولیدمثلی حیوان تأثیر می‌گذارد (Kadokawa *et al.*, 2012).

در بین حیوانات شیرده، بُزها بیشترین سازگاری را با تنش حرارتی بر حسب تولید، تولیدمثل و مقاومت به بیماری دارند. به علاوه، حساسیت گاوهای شیری به تنش حرارتی با افزایش تولید شیر افزایش می‌یابد که ممکن است به دلیل افزایش تولید حرارت متابولیکی با افزایش سطح تولید در حیوانات شیرده باشد (Kadokawa *et al.*, 2012).

اثرات تنش حرارتی بر سلامت نشخوارکنندگان

تنش حرارتی به صورت مستقیم و یا غیر مستقیم بر سلامت دام‌های شیری اثر گذاشته و بر فیزیولوژی، متابولیسم، سیستم هورمونی، سیستم ایمنی بدن، خوراک مصرفی و فیزیولوژی شکمبه تأثیر می‌گذارد (Ramendra Das *et al.*, 2016).



شکل ۱- شکل شماتیک محدوده دمایی خنثی و محدوده دمایی راحتی (Atrian *et al.*, 2012)

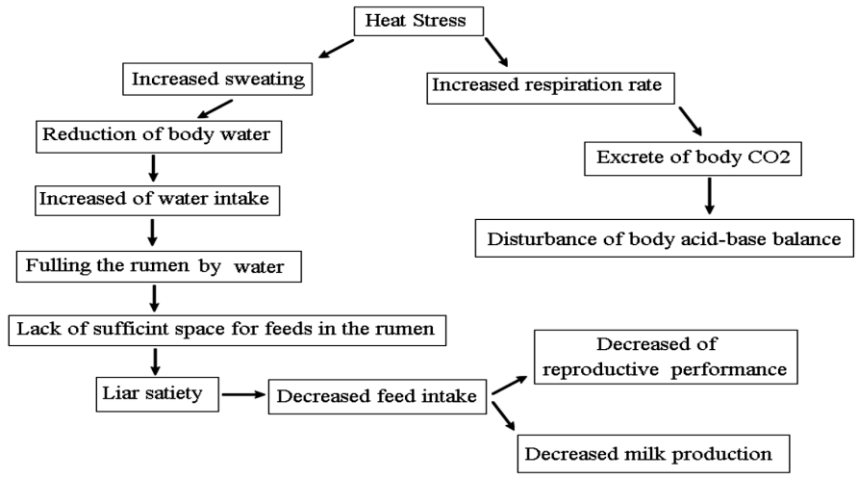
محدوده دمایی خنثی: محدوده دمایی خنثی به عنوان محدوده حداقل تولید در دمای رکتال تعریف می‌شود. خارج از این منطقه برخی از اختلالات مشاهده می‌شود که شکل ۱ این مفهوم را بهتر نشان می‌دهد (Atrian *et al.*, 2012).

اثر تنش حرارتی بر مصرف خوراک و شرایط فیزیولوژیک شکمبه

افزایش دما به طور مستقیم بر مرکز اشتها که در هیپوتالاموس قرار دارد، اثر منفی گذاشته و مصرف خوراک را کاهش می‌دهد (Baile *et al.*, 1974). مصرف خوراک در دمای ۲۵ تا ۲۶ درجه سانتی‌گراد شروع به کاهش می‌کند که این امر در دمای ۳۰ درجه و شرایط آب و هوای معتدل در گاوهای شیری با سرعت بیشتری کاهش پیدا می‌کند. در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد ممکن است مصرف خوراک در گاوهای شیری تا ۴۰ درصد (Rhoads *et al.*, 2013)، در بزهای شیری ۲۲ تا ۳۵ درصد (Hamzaoui *et al.*, 2012) و در تلیسه‌ها ۸ تا ۱۰ درصد (Hooda and Singh, 2010) کاهش یابد. کاهش مصرف خوراک راهی برای کاهش تولید حرارت در محیط‌های گرم است. افزایش حرارت ناشی از مصرف خوراک، یک منبع مهم تولید گرما در نشخوارکنندگان به حساب می‌آید. بنابراین حیوانات یک مرحله از تعادل منفی انرژی را تجربه کرده و در نهایت وزن بدن و نمره وضعیت بدنی کاهش می‌یابد (Lacetera *et al.*, 1996). افزایش دمای محیط مکانیسم‌های فیزیولوژیکی پایه در شکمبه را تغییر می‌دهد که در نشخوارکنندگان با افزایش اختلالات متابولیکی همراه بوده و بر سلامت حیوان تأثیر منفی می‌گذارد. گاوها تحت تأثیر تنش حرارتی تولید استات را کاهش داده و تولید پروپیونات و بوتیرات را افزایش می‌دهند که این امر به عنوان تغییر در عملکرد شکمبه به حساب می‌آید (Soriani et al., 2013). به عنوان یک واکنش، دام‌ها کمتر خوراک مصرف می‌کنند. در صورتی که دام در شرایط تنش حرارتی قرار گیرد، تغییر در جمعیت میکروبی شکمبه، تغییر در pH شکمبه (از ۶/۰۳ به ۵/۸) و کاهش نشخوار از پیامد های بارز آن است. متعاقبا با کاهش تولید بزاق، تغییر در الگوی هضم و کاهش مصرف ماده خشک، سلامت را تحت تأثیر قرار می‌دهد. علاوه بر این، تنش حرارتی همچنین باعث کاهش عملکرد غده تیروئید و تأثیر بر الگوهای متابولیسم حیوانات می‌شود (Soriani *et al.*, 2013).

اثرات تنش حرارتی بر گاوهای شیری

استرس گرمایی به طرق مختلفی بر گاوهای شیرده تأثیر گذاشته و سرانجام باعث کاهش تولید شیر و عملکرد حیوان می‌شود. برخی از مهم‌ترین نتایج استرس گرمایی در گاوهای شیری عبارتند از برخی نشانه‌های رفتاری مانند جستجوی سایه، امتناع از خوابیدن، ناتوانی در حرکت کردن، افزایش میزان تنفس و به سختی نفس کشیدن یا نفس نفس زدن، افزایش ضربان قلب، ریزش بیش از حد بزاق، افزایش تعرق، تجمع در اطراف آبخوری‌ها، افزایش مصرف آب، کاهش جریان خون به ارگان‌های داخلی، تغییرات در هضم خوراک (مانند کاهش یا عدم نشخوار و کاهش سرعت عبور خوراک از دستگاه گوارش)، کاهش مصرف ماده خشک و خوراک مصرفی، کاهش تولید و کیفیت شیر، تغییر در سطوح هورمون‌های بدن، عملکرد ضعیف تولیدمثلی، کاهش وزن و تولد گوساله‌ها و افزایش انرژی نگهداری. این وقایع قدم به قدم انجام شده و در نهایت منجر به کاهش تولید حیوان می‌شود (Atrian *et al.*, 2012).



شکل Error! No text of specified style in document.– اثرات تنش حرارتی در گاو شیری (Atrian *et al.*, 2012).

تنش حرارتی و کاهش خوراک مصرفی

افزیش مصرف آب در طول تنش حرارتی منجر به پُر شدن دستگاه گوارش و عدم وجود فضای کافی برای مصرف غذا می‌شود. در نتیجه گاوها نمی‌توانند غذای کافی برای برآورده کردن نیازهای خود مصرف کنند که در نهایت کمبود برخی مواد مغذی ایجاد می‌شود. علاوه بر این، کاهش میزان عبور مواد خوراکی موجب دو برابر شدن تأثیر پُر شدگی دستگاه گوارش می‌شود. سرانجام خوراک مصرفی به مقدار کافی تأمین نمی‌شود. مصرف خوراک به شدت تحت تأثیر تنش حرارتی قرار داشته و ممکن است به میزان ۸ تا ۱۲ درصد و یا بیشتر، کاهش پیدا کند. کاهش مصرف خوراک در دمای ۲۴ درجه سانتی‌گراد یا بیشتر شروع می‌شود. کاهش مصرف خوراک باعث کاهش در تولید، کاهش عملکرد حیوان و برخی کمبودهای متابولیکی است (Atrian *et al.*, 2012).

تنش حرارتی و کاهش تولید شیر

کاهش تولید شیر مهم‌ترین تأثیر منفی اقتصادی ناشی از تنش حرارتی است که سودآوری دامپروری را کاهش می‌دهد. کاهش تولید شیر در دمای بالای ۲۷ درجه سانتی‌گراد شروع می‌شود. همچنین یک معادله (معادله ۱) برای محاسبه بین دمای محیط و تولید شیر در آب و هوای گرم پیشنهاد شده است که بر اساس این معادله رابطه معنی‌دار بین سطح تولید شیر (X, kg/day) و کاهش تولید شیر با هر درجه سانتی‌گراد افزایش در میانگین دمای روزانه (Y,kg/day/^{O}C) به شرح زیر وجود دارد.

معادله (۱) $Y=-0/04\times X+0/18 (r=-0/53, p=0/03)$

این معادله نشان‌دهنده که کاهش تولید شیر در گاوهای شیرده با افزایش هر درجه سانتی‌گراد دمای محیط، ۰/۶ کیلوگرم در روز در گاوهایی که ۲۰ لیتر شیر تولید می‌کنند، یک کیلوگرم در روز در گاوهایی که ۳۰ لیتر شیر تولید می‌کنند و ۱/۴ کیلوگرم در روز در گاوهایی که ۴۰ لیتر شیر تولید می‌کنند برآورد شده است. به ازای هر کیلوگرم کاهش در ماده خشک مصرفی، تولید شیر به میزان ۲ کیلوگرم کاهش می‌یابد. بنابراین، تولید شیر در گاوهایی که در آب و هوای معتدل یا خنک هستند، بیشتر از گاوهایی است که در آب و هوای گرم هستند (West, 2003).

تغییرات فیزیکی محیط و بهبود شرایط در تنش حرارتی

از متداول‌ترین روش‌ها برای کاهش تنش حرارتی ایجاد تغییر در محیط اطراف گاو از طریق ارائه سایه‌بان (همراه با آب آشامیدنی تمیز)، سیستم خنک‌کننده تبخیری در قالب مه پاش، حرکت هوای آزاد در اطراف گاوها و استفاده از فن‌های خنک‌کننده است. فن‌های خنک‌کننده و مه‌پاش نیز می‌توانند برای خنک کردن محیط مورد استفاده قرار گیرند. خنک‌سازی همچنین می‌تواند عملکرد تولیدمثل در گاو و تلیسه را بهبود بخشیده و احتمالاً مهم‌ترین سیستم‌های خنک‌کننده در حال حاضر استفاده از خنک‌کننده تبخیری با تهویه تونلی یا تهویه متقاطع است. در گاوهای شیری که دسترسی به مه‌پاش دارند، در صورت وجود یا عدم وجود تهویه، تولید شیر، تولیدمثل و راندمان تبدیل خوراک به شیر افزایش پیدا می‌کند. سایبان یکی از ارزانترین روش‌های بهبود وضعیت محیط اطراف دام در شرایط آب و هوایی گرم است. وجود درخت بسیار مؤثر بوده و دارای سایه طبیعی هستند که همواره به عنوان خنک‌کننده طبیعی به حساب می‌آیند، چون رطوبت از سطح برگ تبخیر می‌شود. همچنین، استفاده از رنگ‌های متنوع می‌توانند برای حفاظت از اثرات تابش خورشید در غیاب سایه طبیعی مورد استفاده قرار گیرند (Atrian *et al.*, 2012).

مدیریت تغذیه‌ای در شرایط تنش حرارتی

اعمال کارهای مدیریتی ذکر شده در جهت کاهش تنش حرارتی می‌تواند به حیوان کمک کنند تا همئوستازی خود را حفظ کرده و یا از کمبود مواد مغذی ناشی از تنش حرارتی جلوگیری کند. مصرف ماده خشک کم، جذب و کارآیی مواد مغذی را در طول آب و هوای گرم کاهش می‌دهد (West, J.W., 1999). تولید شیر و ماده خشک مصرفی درگاوهایی که جیره آنها حاوی ۱۴ درصد ADF بود، بیشتر از گاوهای تغذیه شده با جیره حاوی۱۷ یا ۲۱ درصد ADF بود (West, 1999). افزایش چربی جیره در فصل گرم باعث افزایش راندمان تولید شیر می‌شود. تغذیه با جیره‌های حاوی فیبر کم در آب و هوای گرم منطقی است چون در واقع تولید حرارت به متابولیسم استات بستگی دارد تا پروپیانات (Linn *et al.*, 2004). تنش حرارتی می‌تواند موجب آسیب‌های اکسیداتیو شود که از طریق مصرف ویتامین‌های E، C و مواد معدنی نظیر روی می‌توان آنها را به حداقل رساند. ویتامین E به عنوان یک مهارکننده (مسدودکننده زنجیره) پراکسیداسیون لیپیدی عمل می‌کند و اسید آسکوربیک نیز از پراکسیداسیون لیپیدی جلوگیری می‌کند. علاوه بر این، ویتامین C به عنوان یک آنتی‌اکسیدان نیز عمل کرده و به جذب اسید فولیک کمک می‌کند. استفاده از ویتامین C همراه با مصرف الکترولیت برای بهبود وضعیت دام‌هایی

که تحت اســـترس اکســـیداتیو بودند و نیز به منظور تقویت ایمنی سـلولی مورد استفاده قرار می‌گیرد. (Kumar *et al.*, 2010). مصرف مکمل مخمر نقش مهمی در هضـــم مواد مغذی از طریق تغییر در تولید اسیدهای چرب فرار شکمبه، کاهش تولید آمونیاک و افزایش جمعیت میکروارگانیسم‌ها دارد (Kumar *et al.*, 2010).

روش‌های پیشگیری از تنش حرارتی

کـاهش و جلوگیری از تنش حرارتی در گـاوهـای شـــیری نیازمند یک رویکرد چند رشته‌ای است. اصلاح نژاد گاوهای شیرده برای بهبود تحمـل در برابر گرمـا فرآیندی طولانی مدت بوده و در کوتاه مدت (زمان کوتاه) برای دامدار امکان پذیر نیســـت. بنابراین، باید بر روی روش‌های سریع‌تری برای مقابله با تنش حرارتی تمرکز شود. جلوگیری از افزایش دمای بدن در محیط‌های گرم می‌تواند به سه روش انجام شود (Shibata, 1996):

۱- کاهش دمای محیط با تغییر در ساختار محل نگهداری گاوها یا مجهز کردن به تجهیزات خنک‌کننده

۲- کاهش دمای بدن دام‌ها با استفاده از مه‌پاش یا فن‌ها

۳- افزایش بازده استفاده از انرژی خوراک و کاهش حرارت با استفاده از استراتژی‌های تغذیه‌ای (Shibata, 1996)

۴- اندازه‌گیری روزانه دمای بدن دام برای جلوگیری اثرات منفی تنش حرارتی (Atrian *et al.*, 2012)

۵- استفاده از سایبان

۶- کاهش تراکم گاوها در بهاربند

۷- عایق کردن سقف

۸- افزایش دفعات خوراک دادن

۹- خوراک‌دهی در ساعات خنک روز

۱۰- استفاده از لایه‌های تبخیری خنک‌کننده (Fournel *et al.*, 2017)

نتیجه‌گیری کلی

تنش حرارتی می‌تواند اثرات منفی زیادی بر روی سلامت و عملکرد حیوانات داشته باشد و ما باید این تأثیرات منفی بر روی حیوانات را با اجرایی کردن روش‌های مدیریتی مختلف کاهش دهیم. برای توسعه یک سیستم تولیدی پایدار و کارآمد در گاوهای شیری تحت شرایط تنش حرارتی تحقیقات بیشتری نیاز است. با استفاده از روش‌های مدیرتی و راهکارهای تغذیه‌ای می‌توان اثرات تنش حرارتی را کاهش داد و نرخ آبستی، تولید شیر و مصرف خوراک را افزایش داد.

منابع

Atrian, P., and Shahryar, H.A. (2012) "Heat stress in dairy cows." *Research in Zoology*, 2(4), 31-37.

Baile, C.A., and Forbes, J.M. (1974). "Control of feed intake and regulation of energy balance in ruminants." *Physiological Reviews*, 54(1), 160-214.

Das, R., Sailo, L., Verma, N., Bharti, P., and Saikia, J. (2016). "Impact of heat stress on health and performance of dairy animals: A review." *Veterinary world*, 9(3), 260.

Fournel, S., Ouellet, V., and Charbonneau, É. (2017). "Practices for alleviating heat stress of dairy cows in humid continental climates: a literature review." *Animals*, 7(5), 37.

Hamzaoui, S., Salama, A.A.K., Caja, G., Albanell, E., Flores, C., and et. al. (2012). "Milk production losses in early lactating dairy goats under heat stress." *Journal of Dairy Science*, 95(2), 672-673.

Hooda, O.K., and Singh, G. (2010). "Effect of thermal stress on feed intake, plasma enzymes and blood biochemicals in buffalo heifers." *Indian Journal of Animal Nutrition*, 27(2), 122-127.

Kadokawa, H., Sakatani, M., and Hansen, P.J. (2012). "Perspectives on improvement of reproduction in cattle during heat stress in a future Japan." *Animal science journal*, 83(6), 439-445.

Kumar, B.V., Singh, G., and Meur, S.K. (2010). "Effects of addition of electrolyte and ascorbic acid in feed during heat stress in buffaloes." *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 23(7), 880-888.

Lacetera, N., Bernabucci, U., Ronchi, B., and Nardone, A. (1996). "Body condition score, metabolic status and milk production of early lactating dairy cows exposed to warm environment." *Rivista di Agricoltura Subtropicale e tropicale*, 90(1), 43-55.

Linn, J., Raeth-Knight, M., and Larson, R. (2004). "Managing heat stressed lactating dairy cows." *Hubbard Feeds Inc*, 26, 9-10.

McDowell, L.R. (1989). "Analítico: Vitamins in animal nutrition; comparative aspects to human nutrition"

Rhoads, R.P., Baumgard, L.H., Suagee, J.K., and Sanders, S.R. (2013). "Nutritional interventions to alleviate the negative consequences of heat stress." *Advances in nutrition*, 4(3), 267-276.

Shibata, M. (1996). "Factors affecting thermal balance and production of ruminants in a hot environment-A review." *Memorial and National Institute Animal Industry*, 10, 1-60.

Soriani, N., Panella, G., and Calamari, L.U.I.G.I. (2013). "Rumination time during the summer season and its relationships with metabolic conditions and milk production." *Journal of dairy science*, 96(8), 5082-5094.

West, J.W. (1999). "Nutritional strategies for managing the heat-stressed dairy cow." *Journal of Animal Science*, 77(2), 21-35.

West, J.W. (2003). "Effects of heat-stress on production in dairy cattle. *Journal of dairy science*, 86(6), 2131-2144.

Yousef, M.K. (1985). "Stress physiology in livestock.". Basic principles, CRC press, No. 1.

Publisher Note

Animal Science Students Scientific Association, Campus of Agriculture and Natural Resources at the University of Tehran

Submit Your Manuscript:

https://domesticsj.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm

Domestic; 21 (2): 44-49

Scientific-Extensional (Professional) Journal

Domestic

Animal Science Students Scientific Association at the University of Tehran, Autumn 2021

https://domesticsj.ut.ac.ir/article_81704.html

Review Article

Effects of heat stress on the performance of dairy cows

Amin Rahimi[1], Amir Mosayyeb Zadeh[2] and Farhang Fatehi[3*]

[1] Ph.D. Student of Animal Nutrition, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture at the Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran
[2] Ph.D. Student of Poultry Nutrition, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture at the Urmia University, West Azerbaijan, Iran
[3] Assistant Professor of Animal Nutrition, Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources at the University of Tehran, Karaj, Iran

https://doi.org/10.22059/domesticsj.2021.319311.1058

Abstract

Sustainability in livestock production system is largely affected by climate changes. An imbalance between metabolic heat production and its dissipation to the surroundings results in heat stress (HS) under high ambient temperature and humid climates. The first reactions of livestock to heat stress conditions include increasing respiration rate, rectal temperature, and heart rate which directly affects feed intake. This may cause a reduction in growth rate, milk yield, reproductive performance, and even death in severe conditions. Dairy cows are usually more sensitive to heat stress than meat strains, and in this regard, high-yielding animals are more sensitive mainly because of more metabolic heat production. Heat stress suppresses the immune and endocrine systems and thus increases the susceptibility of the animal to various diseases. Hence, sustainable dairy farming in these globally changing climatic conditions remains a major challenge.

Keyword(s): Amelioration, Health, Heat stress, Production, Reproduction

***Corresponding Author E-mail:** fatehif@ut.ac.ir

Received: 25 Feb 2021 **Revised:** 25 Apr 2021 **Accepted:** 09 Jun 2021 **Published online:** 15 Dec 2021

Citation: Rahimi, A., Mosayyeb Zadeh, A., Fatehi, F. Effects of heat stress on the performance of dairy cows. *Professional Journal of Domestic*, 2021; 21(2): 44-49.

دامستیک؛ دوره ۲۱، شماره ۲ (شماره ۲۰ پیاپی): ۵۵-۵۰

نشریهٔ علمی- ترویجی (حرفه‌ای)

دامستیک

انجمن علمی- دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران؛ پاییز ۱۴۰۰

https://domesticsj.ut.ac.ir/article_83166.html

مقاله مروری

شیر غنی‌سازی شده با ویتامین D و نقش آن در سلامت انسان

امید بوذری[1*] و کیمیا علیوردی نسب[1]

[1] دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی دام، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران

https://doi.org/10.22059/domesticsj.2021.327421.1075

چکیده

مطالعات متعددی با بررسی وضعیت ویتامین D در خوراک، در بسیاری از کشورهای جهان نشان دادند که به لحاظ تغذیه‌ای عمدهٔ کشورها در این زمینه از وضعیت مطلوبی برخوردار نیستند. یکی از وظایف بیولوژیکی مهم ویتامین D کنترل جذب، انتقال و رسوب کلسیم و به میزان کمتر فسفر، در فرآیند معدنی شدن استخوان است. ویتامین D یک ویتامین محلول در چربی ضروری است که نقش‌های مهمی در اندام‌های اسکلتی و غیراسکلتی، شامل جلوگیری از بیماری‌های مزمن مانند دیابت، بیماری‌های قلبی- عروقی، اختلالات خود ایمنی و سرطان دارد. یکی از روش‌های تأمین این ویتامین مصرف آن از طریق غذا است و این در حالی است که تنها تعداد محدودی از مواد غذایی به طور طبیعی حاوی مقادیر بالایی از ویتامین D هستند، بنابراین کمبود این ویتامین همیشه گزارش شده و غنی‌سازی مواد غذایی مصرفی انسان از جمله روش‌های رایجی است که برای غلبه بر چنین کمبودهایی در ترکیبات ریزمغذی مواد غذایی استفاده می‌شود. محصولات لبنی، خصوصاً شیر، گزینهٔ ایده‌آلی برای غنی‌سازی با ویتامین D، کلسیم و گاهاً سایر مواد معدنی هستند.

کلمات کلیدی: شیر، ویتامین D، سلامت استخوان، غنی‌سازی، سلامت انسان، محصولات لبنی

*نویسنده مسئول: omid.bouzari@ut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۴/۲۸ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۰/۰۵/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۰۶ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۰/۰۹/۲۵

رفرنس‌دهی: بوذری، ا.، علیوردی نسب، ک. شیر غنی‌سازی شده با ویتامین D و نقش آن در سلامت انسان. *علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک*، ۱۴۰۰؛ ۲۱(۲): ۵۵-۵۰.

مقدمه

کلسیم و ویتامین D از جمله مواد مغذی ضروری برای رشد استخوان هستند. شیر ماده غذایی مناسبی برای غنی‌سازی با کلسیم، ویتامین D و سایر مواد معدنی است (Kruger *et al.*, 2010). در ایالات‌متحده، ترکیبات مواد مغذی محصولات به دست آمده از شیر خام از دهه ۱۹۳۰ با ویتامین‌هایی مانند ویتامین A و D تقویت شده‌اند تا از شیوع اختلالات ناشی از کمبود ویتامین‌ها را کاهش دهند (Hicks *et al.*, 1996). از نقطه نظر سلامت عمومی، بهتر است مصرف ویتامین D را با غنی‌سازی محصولات خاصی که معمولاً در کل جمعیت و خصوصاً توسط گروه‌های آسیب‌پذیر مصرف می‌شوند، افزایش داد (Lamberg-Allardt, 2006). در طی فرآوری‌های صنعتی برای تولید محصولات لبنی بدون چربی، تا حد امکان سعی می‌شود تا چربی شیر حذف شود تا محصولات لبنی کم‌کالری‌تری تولید شود. متأسفانه طی این فرآیندها ویتامین D همراه با چربی جداسازی و گاهاً به طور کلی حذف می‌شود. با توجه به نقش‌های متنوع ویتامین D و دریافت ناکافی آن در بسیاری از نقاط جهان، غنی‌سازی آن در مواد غذایی مصرفی انسان توجهات زیادی را به خود جلب کرده است (Zahedirad *et al.*, 2019). بنابراین، هدف از پژوهش حاضر بررسی نقش شیر غنی‌سازی شده با ویتامین D در سلامت انسان است.

متابولیسم و وظایف ویتامین D در بدن

ویتامین D از طریق سنتز در پوست و یا از طریق مصرف غذا تأمین می‌شود. با قرار گرفتن پوست در معرض اشعهٔ ماورای بنفش، ترکیب ۷-دی‌هیدروکلسترول به پیش‌ساز ویتامین D3 در پوست تبدیل می‌شود. برای فعال‌سازی کامل، پیش-ویتامین D باید دو مرحلهٔ هیدروکسیلاسیون در کبد و کلیه را تجربه کند تا ۲۵-هیدروکسی ویتامین D (۲۵-OHD) (ایزوفرم اصلی و عمده) و ۱ و ۲۵-دی هیدروکسی ویتامین D3 (1,25-(OH)2D3) (فعال‌ترین شکل) را تشکیل دهد (Holick, 2008). ۱ و ۲۵-دی هیدروکسی ویتامین D، جذب کلسیم و فسفر لازم برای معدنی شدن استخوان را افزایش می‌دهد (عملکردکلسیمی). ویتامین D علاوه بر فعالیت‌های اسکلتی، عملکردهای دیگری مانند تنظیم رشد و تمایز سلول، سلامت عضلانی، سلامت قلبی و عروقی، خواص ضد میکروبی، تنظیم پروفایل چربی خون و خواص آنتی‌اکسیدانی نیز دارد (عملکرد غیرکلسیمی) (Zahedirad *et al.*, 2019). علاوه بر این، ویتامین D برای تسهیل جذب کلسیم از روده، رشد استئوبلاست‌ها و سنتز استئوکلسین توسط استئوبلاست در بافت استخوان ضروری است (Kruger *et al.*, 2010).

کمبود ویتامین D و اثرات آن در بدن

وضعیت ویتامین D بدن با ارزیابی سطح سرمی ۲۵-هیدروکسی ویتامین D تعیین می‌شود. اگرچه در مورد سطوح بهینه این ترکیبات اتفاق نظر وجود ندارد، اما کمبود ویتامین D به صورت سطوح 25-OHD (25-hydroxyvitamin D) به میزان کمتر از ۲۰ نانوگرم بر میلی‌لیتر (۵۰ نانومول بر لیتر) تعریف می‌شود. این در حالی است که سطوح 25-OHD بین ۲۱ الی ۲۹ نانوگرم بر میلی‌لیتر (۵۲ و ۷۲ نانومول بر لیتر) نشان‌دهندهٔ کمبود نسبی ویتامین D است (Holick, 2008). کمبود ویتامین D موجب کاهش کلسیم و فسفر مورد نیاز برای معدنی شدن استخوان در خون می‌شود. این امر در نهایت منجر به ضعیف شدن استخوان و خم شدن استخوان در زمان فشار می‌شود (Syama *et al.*, 2019). علاوه بر این، کمبود این ویتامین با دیابت نوع ۱ و ۲، فشار خون بالا، MS و دیگر بیماری‌های خود ایمنی و حتی برخی از انواع سرطان‌ها نیز در ارتباط است (Zahedirad *et al.*, 2019). مطالعات اخیر نشان داده است که مصرف مقادیر کم ویتامین D و کمبود آن با ظهور علائمی مانند اختلال خواب، وقفه تنفسی در خواب (Sleep apnea) و اختلالات عصبی به دلیل هیپرتروفی هایپرتونسیلار (اصطلاح پزشکی برای لوزه‌های بزرگ شده است؛ لوزه‌ها دو غده کوچک هستند که در دو طرف پشت گلو قرار دارند.) و التهاب همراه است (Sharifan *et al.*, 2021).

سطوح دریافت ویتامین D

سطوح دریافت روزانه

گزارش مؤسسه پزشکی IOM (Institute of Medicine) در سال ۲۰۱۱ در ارتباط با نیاز غذایی ویتامین D نشان داد که سطح سرمی 25-OHD به میزان ۱۶ نانوگرم بر میلی‌لیتر (۴۰ نانومول بر لیتر) تقریباً نیمی از نیازهای جمعیت را برآورده کرده و میزان حداقل ۲۰ نانوگرم بر میلی‌لیتر (۵۰ نانومول بر لیتر) حداقل ۹۷/۵ درصد از نیازهای جمعیت را پوشش داده است. تأمین مقادیر کافی ویتامین D در دوران کودکی حدوداً ۴۰۰ واحد بین‌المللی در روز تخمین زده می‌شود. بعد از یک سالگی، برای تمام گروه‌های سنی به جز مردان و زنان ۷۱ سال و بالاتر، این مقدار به ۶۰۰ واحد بین‌المللی در روز تخمین زده شده است (Ross *et al.*, 2011).

دُزهای سمی ویتامین D

بالاترین سطح دریافتی و سطح قابل تحمل (Tolerable Upper Intake Level: UL) ویتامین D بر اساس آمار رسمی ایالات متحده و اروپا (مؤسسهٔ پزشکی آمریکا، ۱۹۹۷ و کمیتهٔ علمی غذا اروپا، ۲۰۰۲)، ۵۰ میلی‌گرم در روز برای بزرگسالان برآورد شده است. هیپرکلسیوری (Hypercalciuria) اولین نشانهٔ

دریافت بیش از حد ویتامین D است که در بلند مدت با هایپرکلسیمی و اغلب با موربیدیتی (Morbidity: اندازه‌گیری شیوع یک بیماری خاص در یک جمعیت و در یک زمان خاص را موربیدیتی می‌گویند، این اصطلاح اغلب برای توصیف بیماری، اختلال یا از بین رفتن سلامتی استفاده می‌شود. از این واژه اغلب در بحث در مورد بیماری‌های مزمن و وابسته به سن استفاده می‌شود.) شدید و طولانی‌مدت همراه خواهد بود (Lamberg-Allardt, 2006).

غنی‌سازی غذاها با ویتامین D و مکمل‌های ویتامین D

غنی‌سازی مواد غذایی مصرفی از جمله روش‌های رایجی است که برای غلبه بر کمبود ترکیبات ریزمغذی در مواد غذایی استفاده می‌شود. ویتامین D در طبیعت محلول در چربی است و به طور همزمان به نور و گرما حساس است (Syama *et al.*, 2019). منابع غذایی محدودی حاوی مقادیر بالایی از ویتامین D هستند، مانند روغن کبد ماهی و ماهی‌های پرچرب مانند سالمون، که معمولاً در رژیم غذایی ایرانیان استفاده بسیار کمی دارد. از طرف دیگر، لازم به یادآوری است که منبع اصلی تأمین این ویتامین صرفاً رژیم غذایی نیست؛ چون اغلب ویتامین موجود در ترکیب مواد غذایی در طول فرآوری و پخت و پز از بین می‌رود. با این حال، غنی‌سازی مواد غذایی با ویتامین D می‌تواند یک رویکرد مؤثر باشد. بسیاری از کشورها برای ریشه‌کن کردن اپیدمی کمبود ویتامین D، غنی‌سازی اجباری یا داوطلبانهٔ مواد غذایی را اجرا می‌کنند (Zahedirad *et al.*, 2019).

غنی‌سازی شیر با ویتامین D

دلیل انتخاب شیر برای غنی‌سازی با ویتامین D

گزارش‌ها از تغییرات در محتوای ویتامین D طبیعی شیر از ۳/۱ تا ۵۶/۰ واحد در هر کوارت (Quart: کوارت واحدی برای حجم برابر با یک چهارم گالون، دو پاینت و چهار پیمانه است که تقریباً یک لیتر است.) خبر می‌دهند. دامنهٔ این تغییرات تا حدود ۱۸ برابر است (Weckel, 1941). در یک مطالعه نشان داده شد که غنی‌سازی محصولات لبنی با ویتامین D، مصرف ویتامین D را بدون هیچ نشانه‌ای از مسمومیّت، افزایش داد. همچنین این مطالعه نشان داد که اگر شیر و سایر غلات و مواد غذایی مصرفی در وعده صبحانهٔ هر فرد با ویتامین D غنی‌سازی شود، میانگین دریافت این ویتامین در تمام گروه‌های سنی و جنسی از ۳/۶ میکروگرم در روز به ۶/۳ میکروگرم در روز افزایش خواهد یافت (Jayaratne *et al.*, 2019). همچنین، با اتصال ویتامین D به پروتئین شیر (کازئین) قابلیت انحلال و پایداری آن نسبت به گرما و نور بهبود می‌یابد (Syama *et al.*, 2019). از این رو می‌توان تا حد زیادی کاهش مصرف شیر را جبران نمود (Zahedirad *et al.*, 2019). نتایج تحقیقات نشان داده است که غنی‌سازی شیر با ویتامین D و کلسیم با تغییر طعم و سایر پارامترهای حسی ارتباطی ندارد. هیچ تفاوتی در طعم و مزه محصولات غنی‌شده با ویتامین D3 گزارش نشده است. توزیع ویتامین D3 در مدرسه و همچنین شیر غنی‌شده با کلسیم در تهران مورد ارزیابی قرار گرفت. در این مطالعه ۲۱۲ دانش‌آموز مورد بررسی قرار گرفته و نتایج نشان داد که در ۴۴/۴ درصد دانش آموزان، طعم شیر غنی‌شده، بد ارزیابی شد، اما در مطالعه انطباقی، ۸۵ درصد از کودکان از طعم شیر غنی‌شده راضی بودند (Neyestani *et al.*, 2012). در نهایت با توجه به این نتایج، شیر می‌تواند یک ماده غذایی مؤثری برای غنی‌سازی با مواد مغذی از جمله ویتامین D باشد چون توسط تمام گروه‌های سنی مصرف شده و همچنین جذب کلسیم و فسفر موجود در شیر نیز افزایش می‌یابد (Syama *et al.*, 2019).

مقررات مربوط به غنی‌سازی شیر با ویتامین D

اگرچه غنی‌سازی شیر امر مفیدی است، اما مشخصاً مصرف مقادیر زیاد ویتامین‌های A و D می‌توانند سمی باشند. سازمان غذا و داروی ایالات متحده آمریکا (FDA: Food and Drug Administration) مقررات مختلفی را در ارتباط با افزودن ویتامین‌ها به شیر وضع کرده‌است (Hicks *et al.*, 1996). طبق گفته شورای پزشکی غذا و تغذیه آمریکا، سطح غنی‌سازی ویتامین D ۴۰۰ واحد بین المللی بر کوارت ($IU.\ qt^{-1}$) در نظر گرفته می‌شود. ویتامین D بر اساس قانون پاستوریزه کردن شیر (PMO) در سال ۱۹۷۸ به شیر اضافه شد و مقدار مجاز افزودن این ترکیبات را ۴۰۰ واحد بین المللی بر کوارت ($IU.\ qt^{-1}$) یا ۲۵ درصد ارزش روزانه به ازای هر هشت اونس وعدهٔ غذایی استاندارد تعیین کردند. غنی‌سازی بیش از حد ویتامین D منجر به بروز مسمومیّت، آسیب به بافت‌های نرم و نارسایی کلیه می‌شود. از سوی دیگر، غنی‌سازی کم‌تر از حد مجاز منجر به راشیتیسم (Rickets) در کودکان و استئومالاسی (Osteomalacia) یا پوکی استخوان (Osteoporosis) در سنین بالا می‌شود. آژانس بازرسی مواد غذایی کانادا (CFIA) این مشکل را با بیان اینکه حد مجاز غنی‌سازی ویتامین D باید در محدوده ۳۱/۷ تا ۵۱/۶ واحد بین-الملل در ۱۰۰ میلی‌لیتر باشد، مطرح کرده و به طور مفصل به آن پرداخته‌اند (Faulkner *et al.*, 2000).

مزایای شیر غنی شده با ویتامین D

در سال ۲۰۱۳ محققان در ولز اثرات مصرف شیر غنی‌شده با ویتامین D و غلات صبحانهٔ حاوی این ویتامین بر مصرف ویتامین D بزرگسالان استرالیایی مورد مطالعه قرار دادند. این مطالعه نشان داد که میانگین دریافت ویتامین D برای هر فرد

۴/۴ میلی‌گرم در روز بود که این مقدار کمتر از حد مجاز تعیین شده برای بیشتر گروه‌های سنی و جنسی بود. این مطالعه نشان داد که اگر تمام اقلام غذایی مصرفی در وعدهٔ صبحانه، از جمله شیر و غلات، با ویتامین D غنی‌سازی شوند، میانگین دریافت این ویتامین در تمام گروه‌های سنی و جنسی از ۳/۶ به ۶/۳ افزایش خواهد یافت (Jayaratne *et al.*, 2019). در کشور فنلاند، کمبود ویتامینD در طول زمستان شایع است. از این رو، وزارت امور اجتماعی و بهداشت این کشور از ماه فوریه سال ۲۰۰۳ افزودن ویتامین D به شیر، کره و لبنیات را توصیه کرد. آن‌ها همچنین اثر غنی‌سازی ویتامین D بر غلظت 25-OHD در بدن مردان جوان فنلاندی را نیز مورد مطالعه قرار دادند. این مطالعه نشان داد که پس از غنی‌سازی، میانگین غلظت 25-OHD سرمی در زمستان به ۴۰ نانومول در یک لیتر افزایش و کمبود ویتامین D تا ۵۰ درصد کاهش یافت (Laaksi *et al.*, 2019). در مطالعه دیگر، کودکان ایرانی (مورد مطالعه در شهر تهران) برای مقایسه تأثیر شیر غنی شده با ویتامین و کلسیم، آن را به مدت ۱۲ هفته مصرف کردند. این مطالعه نشان داد که مصرف شیر غنی‌شده منجر به افزایش۶/۹ نانومول بر لیتر در سطح سرمی 25-OHD در بدن کودکان مقایسه با گروه شاهد شد (Zahedirad *et al.*, 2019). مطالعات نشان داده‌اند که مصرف مواد غذایی غنی‌سازی شده با ویتامین D اثر قابل توجهی بر توده چربی بدن دارد که این امر منجر به کاهش توده چربی بدن همراه با کاهش قابل توجهی در نسبت دور کمر به دور باسن افراد می‌شود (Emadzadeh *et al.*, 2020). همچنین ثابت شد که شیر غنی‌شده برای جلوگیری از گسترش حفره مرکزی استخوان که با بالا رفتن سن افزایش می‌یابد و کند شدن از دست دادن قشر vBMD (Volumetric Bone Mineral Density: تراکم واقعی استخوان که تابعی از محتوای مواد معدنی استخوان (BMC) در هر حجم استخوان است.) مؤثر بود که به حفظ ناحیه قشری استخوان و تنظیم قدرت استخوان در وسط استخوان ران کمک کرد. این یافته‌ها همچنین تأیید کرده‌اند که شیر غنی‌شده با ویتامین D3 و کلسیم اثرات متفاوتی بر تغییرات در ترکیبات قسمت میانی استخوان ران و ویژگی‌های هندسی استخوان بین مردان ۵۰ تا ۶۲ سال و مسن‌تر (بیش از ۶۲ سال) دارد. این یافته‌ها نشان می‌دهند که مکمل کلسیم و یا ویتامین D می‌توانند با کاهش نرخ تحلیل استخوان بر پوشش اندوستال استخوان (Endosteal) در سالمندان، بر ساختار هندسی استخوان تأثیر بگذارد. همچنین گزارش شد که شیر غنی‌شده با کلسیم و ویتامین D3 میزان از دست رفتن قشر vBMD در قسمت میانی استخوان ران را در مردان بالای ۶۲ سال کاهش می‌دهد. شیر غنی‌شده با ویتامین D3 در قسمت میانی استخوان ران مردان مسن ممکن است به سرکوب سطح سرمی PTH (Parathyroid Hormone) منجر شود که باعث کاهش فعالیت استئوکلاست‌ها (Osteoclast) و به تبع آن کاهش برداشت کلسیم از استخوان می‌شود که این امر باعث فعال شدن کانون‌های جدید بازسازی استخوان در امتداد سطح استخوان می‌گردد (Daly *et al.*, 2006). نتایج مطالعات دیگر نشان دادند که شیر غنی‌سازی شده با ویتامین D و کلسیم بالا در طول ۴ ماه می‌تواند به طور قابل توجهی وضعیت ویتامین D را بهبود بخشیده و PTH (هورمون پاراتیروئید) پلاسما را همزمان با کاهش تحلیل استخوان و کاهش گردش استخوان در دو گروه از زنان یائسه که در جاکارتا و مانیل زندگی می‌کنند، کاهش دهد. در مطالعه دیگری، زنان یائسه چینی، با مکمل ۱۲۰۰ میلی‌گرم کلسیم، ۷۰ میلی‌گرم منیزیم و ۱۰ گرم ویتامین D در روز با استفاده از شیر غنی‌شده، درصد کل از دست دادن استخوان بدن به طور قابل توجهی در مقایسه با گروه کنترل کاهش یافت. این مطالعه کاهش ۱۰ درصدی در استئوکلسین را گزارش کرده و هیچ اثری بر دفع ادراری دیوکسی پیریدینولین بعد از ۱۲ ماه مصرف شیر گزارش نشد (Kruger *et al.*, 2010).

مزایای دیگر محصولات لبنی غنی شده با ویتامین D

شیر تخمیر شده و محصولات آن می‌توانند به عنوان مواد غذایی دیگری جهت تأمین ویتامین D مصرف‌کنندگان مورد غنی‌سازی قرار گیرند. با استفاده از این روش می‌توان کاهش مصرف شیر را نیز جبران نمود. ماست رایج‌ترین محصول به دست آمده از تخمیر شیر است که مصرف گسترده‌ای در دنیا دارد (Zahedirad *et al.*, 2019). همچنین، جذب ویتامین D موجود در ماست غنی شده با این ویتامین در افراد مبتلا به کمبود آنزیم لاکتاز در مقایسه با سایر محصولات لبنی بیشتر است (Gasparri *et al.*, 2019). تکنیک‌های غنی‌سازی که برای شیر خام به کار می‌روند، می‌توانند برای انواع شیرها و ماست‌های طعم دار نیز به کار روند. به طور کلی، ویتامین D طی فرآوری و ذخیره‌سازی انواع مختلف شیرهای تخمیرشده پایداری خود را حفظ می‌کند. دیگر محصولات لبنی که می‌توان ترکیبات مواد مغذی آن‌ها را با استفاده از غنی‌سازی با ویتامین D تقویت کرد شامل بستنی، کره و مارگارین هستند (Zahedirad *et al.*, 2019).

نتیجه‌گیری کلی

ویتامین D یکی از ویتامین‌های ضروری محلول در چربی است، که به رشد و استحکام استخوان‌ها، از طریق کنترل تعادل و افزایش جذب کلسیم، فسفر و منیزیم، کمک می‌کند. کمبود ویتامین D امروزه در دنیا به یکی از شایع‌ترین مشکل‌های حوزه سلامت در بین جوامع انسانی تبدیل شده است. شیر یکی از مواد غذایی است که برای غنی‌سازی با ویتامین D مورد استفاده قرار می‌گیرد تا از این طریق علاوه بر افزایش مصرف ویتامین D، جذب

کلسیم موجود در شیر را افزایش داده و کمبود این ماده معدنی در بدن را جبران کند. در شیرهای غنی‌سازی شده با ویتامین D، اتصال ویتامین D با پروتئین‌های شیر منجر به افزایش پایداری شیر خواهد شد و در نهایت این امر به همراه فواید دیگری که در سلامت انسان دارد، در صنعت شیر و لبنیات برای جبران کمبود ویتامین D و افزایش مصرف این ویتامین مورد استفاده قرار می-گیرد.

منابع

Daly, R.M., Bass, S., and Nowson, C. (2006). "Long-term effects of calcium–vitamin-D3-fortified milk on bone geometry and strength in older men." *Bone*, 39(4), 946-953.

Emadzadeh, M., Rashidmayvan, M., Sahebi, R., Sadeghi, R., Ferns, G.A., and et al. (2020). "The effect of vitamin D fortified products on anthropometric indices: A systematic review and meta-analysis." *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 101242.

Faulkner, H., Hussein, A., Foran, M., and Szijarto, L. (2000). "A Survey of Vitamin A and D Contents of Fortified Fluid Milk in Ontario." *Journal of Dairy Science*, 83(6), 1210-1216.

Gasparri, C., Perna, S., Spadaccini, D., Alalwan, T., Girometta, C., and et al. (2019). "Is vitamin D-fortified yogurt a value-added strategy for improving human health? A systematic review and meta-analysis of randomized trials." *Journal of Dairy Science*, 102(10), 8587-8603.

Hicks, T., Hansen, A.P., and Rushing, J.E. (1996). "Procedures used by North Carolina dairies for vitamins A and D fortification of milk."*Journal of dairy science*, 79(2), 329-333.

Holick, M.F. (2007). "Vitamin D deficiency." *New England Journal of Medicine*, 357(3), 266-281.

Jayaratne, N., Hughes, M.C.B., Ibiebele, T.I., van den Akker, S., and van der Pols, J.C. (2013). "Vitamin D intake in Australian adults and the modeled effects of milk and breakfast cereal fortification." *Nutrition*, 29(7-8), 1048-1053.

Kruger, M.C., Schollum, L.M., Kuhn-Sherlock, B., Hestiantoro, A., Wijanto, P., and et al. (2010). "The effect of a fortified milk drink on vitamin D status and bone turnover in post-menopausal women from South East Asia." *Bone*, 46(3), 759-767.

Laaksi, I.T., Ruohola, J.S., Ylikomi, T.J., Auvinen, A., Haataja, R.I., and et al. (2006). "Vitamin D fortification as public health policy: significant improvement in vitamin D status in young Finnish men." *European Journal of Clinical Nutrition*, 60(8), 1035-1038.

Lamberg-Allardt, C. (2006). "Vitamin D in foods and as supplements." *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, 92(1), 33-38.

Neyestani, T.R., Hajifaraji, M., Omidvar, N., Eshraghian, M.R., Shariatzadeh, Nand et al. (2012). "High prevalence of vitamin D deficiency in school-age children in Tehran, 2008: a red alert." *Public Health Nutrition*, 15(2), 324–330.

Ross, A., Manson, J., Abrams, S., Aloia, J., Brannon, P., and et al. (2011). "The 2011 Report on Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D from the Institute of Medicine: What Clinicians Need to Know." *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 96(1), 53-58.

Sharifan, P., Bagherniya, M., Bajgiran, M.M., Safarian, M., Vatanparast, H., and et al. (2021). "The efficacy of dairy products fortified with nano-encapsulated vitamin D3 on physical and mental aspects of the health in obese subjects; the protocol of the SUVINA trial." *Translational Metabolic Syndrome Research*, 4, 1-9.

Syama, M.A., Arora, S., Gupta, C., Sharma, A., and Sharma, V. (2019). "Enhancement of vitamin D2 stability in fortified milk during light exposure and commercial heat treatments by complexation with milk proteins." *Food Bioscience*, 29, 17-23.

Weckel, K.G. (1941). "Vitamin D in milk–A review." *Journal of dairy science*, 24(5), 445-462.

Zahedirad, M., Asadzadeh, S., Nikooyeh, B., Neyestani, T.R., Khorshidian, N., and et al. (2019). "Fortification aspects of vitamin D in dairy products: A review study." *International Dairy Journal*, 94, 53-64.

Publisher Note

Animal Science Students Scientific Association, Campus of Agriculture and Natural Resources at the University of Tehran

Submit Your Manuscript:

https://domesticsj.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm

Domestic; 21 (2): 50-55

Scientific-Extensional (Professional) Journal

Domestic

Animal Science Students Scientific Association at the University of Tehran, Autumn 2021

https://domesticsj.ut.ac.ir/article_83166.html

Review Article

Vitamin D fortification and its roles on human health

Omid Bouzari[1*] and Kimia Aliverdi Nasab[1]

[1] M.Sc. Student of Animal Physiology, Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

https://doi.org/10.22059/domesticsj.2021.327421.1075

Abstract

Numerous studies examining the status of vitamin D in the diet in many countries around the world have shown that in terms of nutrition, most countries do not have a favorable situation in this area. One of the important biological functions of vitamin D is to control the absorption, transport, and deposition of calcium, and to lesser extent phosphorus, in the process of bone mineralization. Vitamin D is an essential fat-soluble vitamin that plays important role in skeletal and non-skeletal organs, including the prevention of chronic diseases such as diabetes, cardiovascular disease, autoimmune disorders, and cancer. One way to get this vitamin is to take it through food, while only a limited number of foods naturally contain high amounts of vitamin D, so a deficiency of this vitamin has always been reported and the enrichment of food consumed by humans from it is a common method used to overcome such deficiencies in food micronutrients. Dairy products, especially milk, are an ideal choice for fortification with vitamin D, calcium, and sometimes other minerals.

Keyword(s): Milk, Vitamin D, Bone health, Fortification, Human health, Dairy products

***Corresponding Author E-mail:** omid.bouzari@ut.ac.ir

Received: 19 Jul 2021 **Revised:** 08 Aug 2021 **Accepted:** 28 Aug 2021 **Published online:** 16 Dec 2021

Citation: Bouzari, O., Aliverdi Nasab, K. Vitamin D fortification and its roles on human health. *Professional Journal of Domestic*, 2021; 21(2): 50-55.

دامستیک؛ دوره ۲۱، شماره ۲ (شماره ۲۰ پیاپی): ۵۸-۵۶

نشریهٔ علمی- ترویجی (حرفه‌ای)

دامستیک

انجمن علمی- دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران؛ پاییز ۱۴۰۰

https://domesticsj.ut.ac.ir/article_86173.html

ارتباطات علمی

معرفی شرکت پشتیبانی امور دام کشور

| Introduction of State Livestock Affairs Logistics |

نجمه رسولی[1*] و زهرا ندایی فرد[2]

[1] دانشجوی کارشناسی ارشد ژنتیک و اصلاح دام و طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران

[2] دانشجوی کارشناسی گروه مهندسی علوم دامی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران

تاریخچه شرکت

شرکت سهامی پشتیبانی امور دام کشور فعالیت خود را از سال ۱۳۷۶ آغاز نموده است.

این شرکت بنا به پیشنهاد مشترک سازمان امور اداری و استخدامی کشور و همچنین وزارت جهاد سازندگی به منظور ایجاد حداکثر تجانس و رعایت پیوستگی در وظایف مربوط به امور دام و فراهم ساختن موجبات استفاده بهینه از امکانات و نیروی انسانی موجود برای تنظیم بازار نهاده‌ها و فرآورده‌های دامی و همچنین نیل به اهداف و تکالیف مندرج در قانون برنامه دوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور در زمینه اصلاح ساختار تشکیلات دولتی و جلب مشارکت بیشتر بخش‌های خصوصی و تعاونی ایجاد شده است.

پیشنهاد یاد شده، در قالب ادغام شرکت‌های گوشت و طیور کشور در شرکت سهامی تهیه، تولید و توزیع علوفه ارائه و در شصت و ششمین جلسه شورای عالی اداری کشور در مورخ ۱۳۷۴/۱۱/۲۴، به تصویب رسیده است.

موضوع شرکت براساس بند پنج اساس‌نامه، شامل تهیه، تولید و نگهداری، توزیع و پشتیبانی و تنظیم بازار انواع اقلام خوراکی دام، طیور و آبزیان، مواد پروتئینی حیوانی و متفرعات آن‌ها، کمک به عمران، احیاء و اصلاح مراتع جهت افزایش تولید، حمایت از تولیدکننده، مصرف‌کننده و صنایع وابسته و خرید تضمینی مواد علوفه‌ای و محصولات پروتئینی دامی است.

*نویسنده مسئول: najmeh.rasuli1999@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۶/۱۱ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۰/۰۶/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۷/۲۵ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۰/۰۹/۲۷

رفرنس‌دهی: رسولی، ن.، ندایی فرد، ز. معرفی شرکت پشتیبانی امور دام کشور. *علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک* ، ۱۴۰۰؛ ۲۱(۲): ۵۸-۵۶.

ادامهٔ معرفی شرکت پشتیبانی امور دام کشور ...

برای تحقق موضوع فوق و مطابق ماده شش اساس‌نامه این شرکت مجاز به انجام عملیات زیر است:

- خرید علوفه از داخل و خارج از کشور
- تهیه و تولید خوراک دام، طیور، آبزیان، مواد پروتئینی و مواد اولیه مورد نیاز
- انجام خدمات بازرگانی در جهت واردات اقلام مورد نیاز و صادرات مواد علوفه‌ای و پروتئینی با رعایت مقررات مربوط
- فروش و توزیع علوفه وارداتی و داخلی و محصولات پروتئینی حیوانی و ذخیره‌سازی آن
- انجام اقدامات لازم به منظور تنظیم بازار و توسعه و بهبود بازاریابی دام و طیور، گوشت و متفرعات دام و طیور، خوراک دام و طیور و شیر و فرآورده‌های آن
- سرمایه‌گذاری یا مشارکت با اشخاص حقیقی و حقوقی جهت نیل به اهداف شرکت
- تحصیل اعتبار وام از مؤسسه‌ها و بانک‌ها به منظور نیل به اهداف شرکت
- عضویت در سازمان‌ها و مؤسسه‌های داخلی و خارجی بین‌المللی ذیربط با رعایت قوانین و مقررات مربوط
- انجام اقدامات لازم به منظور استفاده از ضایعات کشاورزی، کشتارگاه‌ها، کارخانجات، مازاد محصولات کشاورزی، مواد مصرفی و غیره و همچنین تبدیل آن‌ها به مواد قابل استفاده در خوراک دام طیور و آبزیان
- پیش‌بینی و تأمین اعتبارات لازم جهت کمک به عمران و احیای مراتع کشور و تولیدکنندگان علوفه داخلی با رعایت ضوابط و مقررات مربوط
- تأسیس صندوق‌های مشترک با دامپروران به منظور حمایت از تولید پروتئین دامی
- تولید و پرورش انواع گونه‌های اجداد طیور و متفرعات آن
- مباشرت در امر صادرات و واردات دام و طیور و گوشت و متفرعات آن‌ها
- ایجاد و بهره‌برداری از میدان‌های دام، کشتارگاه‌ها، سردخانه‌ها، انبارها، آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌های بسته‌بندی گوشت و فراهم نمودن وسایل مورد نیاز برای تدارک حمل و نقل، توزیع و نگهداری دام و طیور و همچنین گوشت و متفرعات آن‌ها
- انجام مطالعات کاربردی مورد نیاز برای نیل به اهداف شرکت
- مطالعه و بررسی روش‌های مناسب اجرایی و تدوین دستاوردها و ارائه آن به مراجع ذی‌صلاح و تولیدکنندگان به منظور بهبود روش‌های تولید
- خرید، توزیع و به کارگیری ماشین‌آلات، ادوات، تجهیزات، مصالح و مواد اولیهٔ مورد نیاز در جهت انجام وظایف شرکت
- انجام هر گونه عملیات دیگری که برای تأمین اهداف و تحقق وظیفه‌های قانونی شرکت لازم تشخیص داده شود.

اهم جهت‌گیری‌ها و سیاست‌های اجرایی این شرکت در طی مدت فعالیت خود به شرح ذیل بوده است:

- خرید تضمینی و تنظیم بازار علوفه
- پشتیبانی تولید فرآورده‌های پروتئینی
- حمایت از مصرف‌کنندگان
- کاهش اثرات خشک‌سالی
- مشارکت در اجرای طرح ملی تعادل و مرتع
- مباشر طرح‌های مصوب

فعالیت‌های این مجموعه شامل بخش‌های مختلفی است که عبارت‌اند از:

- **آمار**

این بخش شامل قیمت نهاده‌ها و فرآورده‌های دام و طیور، قیمت‌های روزانه (اقلام خوراکی، جوجه یکروزه، شیر و غیره)، تحلیل نهاده‌ها و محصولات دام و طیور، سرانه مصرف گوشت مرغ و قرمز در هر استان، تعداد دام سبک و سنگین به تفکیک استان و برخی دیگر از شاخص‌ها است.

- **آموزش**

دوره‌های آموزشی که تاکنون در این مجموعه برگزار شده است، شامل اصول و فرآیند خرید تضمینی ذرت در سال ۱۳۹۷، نظارت بر عملیات کشتار و بسته‌بندی مرغ گوشتی منجد در سال ۱۳۹۸ و سایر آموزش‌های مرتبط با صنعت دام و طیور و تغذیه انسان، هستند.

- **تشکیلات صنفی و صنایع جنبی**

تشکیلات صنفی این مجموعه شامل اتحادیه مرغداران و اتحادیه دامداران و صنایع جنبی متشکل از آمارهای مربوط به تمامی کارخانجات خوراک دام و طیور است.

- **دستورالعمل‌ها و استانداردها**

در این بخش به دستورالعمل‌های بازرگانی داخلی، کنترل کیفی، نظارت بر شبکه‌های توزیع و استانداردهای زیر نظر این مجموعه پرداخته شده است.

- **قوانین**

در این بخش که متشکل از زیر واحدهای کشاورزی، رویه‌ها، فرآیندها و آیین‌نامه‌ها است به طور مفصل به قوانین مرتبط با هر یک از زیر مجموعه‌ها پرداخته شده است.

هدف اصلی فعالیت‌های شرکت پشتیبانی امور دام کشور که گسترهٔ وسیع در سطح کشور دارد، حمایت از تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان انواع نهاده‌ها و محصولات دام و طیور است.

منبع

سایت شرکت پشتیبانی امور دام کشور:

https://www.iranslal.com

Publisher Note
Animal Science Students Scientific Association, Campus of Agriculture and Natural Resources at the University of Tehran

Submit Your Manuscript:
https://domesticsj.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm

دامستیک؛ دوره ۲۱، شماره ۲ (شماره ۲۰ پیاپی): ۵۹

نشریهٔ علمی– ترویجی (حرفه‌ای)

دامستیک

انجمن علمی- دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران؛ پاییز ۱۴۰۰

https://domesticsj.ut.ac.ir/article_86174.html

معرفی کتاب

اصول آزمایش‌های پیشرفته تغذیه دام

| Principles of advanced animal nutrition experiments |

انجمن علمی- دانشجویی[1*]

[1] گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران

نام کتاب: اصول آزمایش‌های پیشرفته تغذیه دام

مؤلفان: جمال سیف‌دواتی، رضا سیدشریفی

ناشر: جهاد دانشگاهی، واحد اردبیل

سال چاپ: ۱۳۹۸

نوبت چاپ: اول

تعداد صفحات: ۲۵۶

به گزارش روابط عمومی جهاد دانشگاهی استان اردبیل، این کتاب توسط دکتر جمال سیف‌دواتی و دکتر رضا سیدشریفی از اعضای هیئت علمی دانشگاه محقق اردبیلی با مراجعه به استانداردها، پروتوکل‌ها و منابع مختلف جهانی و داخلی و طبق سرفصل وزارتی برای دوره کارشناسی ارشد و دکتری تخصصی به رشته تحریر درآمده است. این کتاب همچنین راهنمای خوبی برای ارایه اصول علمی و عملی سطح پیشرفته آزمایش‌ها در آزمایشگاه‌های تخصصی رشته علوم دامی به ویژه گرایش تغذیه نشخوارکنندگان می‌باشد.

در این کتاب که با تلفیق دانسته‌های علمی و امکانات عملی موجود در آزمایشگاه گروه‌های مهندسی علوم دامی سعی دارد در ارتقای فعالیت‌های پیشرفته دامپروری و امور دامی صورت پذیرد، همچنین اصول ضروری و پروتکل‌های آزمایش‌های تخصصی و پیشرفته تغذیه دام و فنون آزمایشگاهی مزرعه‌ای مربوطه به همراه عکس و کاربرد آن‌ها و اصول تهیه و آماده‌سازی نمونه و محلول‌های شیمیایی از منابع و مقالات معتبر استخراج شده است.

*نویسنده مسئول: AnimSSAUT@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۸/۲۵ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۰/۰۹/۰۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۹/۰۵ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۰/۰۹/۲۷

رفرنس‌دهی: انجمن علمی- دانشجویی. اصول آزمایش‌های پیشرفته تغذیه دام. *علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک*، ۱۴۰۰؛ ۲۱(۲): ۵۹.

دامستیک؛ دوره ۲۱، شماره ۲ (شماره ۲۰ پیاپی): ۶۳-۶۰

نشریهٔ علمی- ترویجی (حرفه‌ای)

دامستیک

انجمن علمی- دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران؛ پاییز ۱۴۰۰

https://domesticsj.ut.ac.ir/article_86175.html

حیوانات خانگی

مروری کوتاه بر مباحث تغذیه‌ای ماهی‌های آکواریومی

| A brief overview of aquarium fish nutrition topics |

سامان حسین آبادی[1*]، امین کاظمی[2]

[1] دانشجوی کارشناسی ارشد تغذیه دام، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران

[2] دانشجوی کارشناسی گروه مهندسی علوم دامی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران

مقدمه‌ای کوتاه

تغذیهٔ صحیح ماهیان آکواریومی یکی از اصلی‌ترین نکات مورد توجه برای نگهداری این حیوانات زینتی و زیبا است که باید توسط افراد مرتبط با صنعت آبزیان زینتی و همچنین افرادی که از این حیوانات در منازل نگهداری می‌کنند به خوبی رعایت شود. بسیاری از بیماری‌های شناخته شده و یا ناشناختهٔ ماهی‌ها عمدتاً در اثر سوء تغذیه و یا مصرف خوراک‌های آلوده به انواع عوامل بیماری‌زا ایجاد می‌شود. منظور از سوء تغذیه، ناهنجاری‌های ناشی از قرار دادن خوراک بیش از حد و آلوده، خوراک‌های حاوی کمبودهای پروتئین، چربی، مواد معدنی و ویتامین و یا خوراک‌هایی که به دلایلی طی نگهداری طولانی مدت ارزش تغذیه‌ای خود را از دست داده‌اند، در اختیار این حیوانات است (عمادی، ۱۳۸۹). در این سری از شماره نشریه علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامِستیک، سعی شده است تا مطالبی در رابطه با مقدار و انواع تغذیهٔ ماهیهای آکواریومی به اشتراک گذاشته شود که در ادامه به آن پرداخته خواهد شد.

میزان خوراک‌دهی

اساساً آبزیان را باید با توجه به رفتار و نوع تغذیهٔ آن‌ها تغذیه نمود. بر اساس تجربیات پرورش‌دهندگان، گرسنه نگه داشتن ماهی‌ها برای مدت زمان بسیار کم بهتر از سیرکردن بیش از حد آن‌ها یا به عبارت بهتر خوراک‌دهی بیش از حد است. مصرف خوراک بالا و تغذیهٔ ناسالم باعث چاقی بیش از حد، ورم روده، جمع‌شدن چربی دور قلب، داخل کبد، کلیه‌ها و اطراف اندام‌های داخلی بدن می‌گردد که این امر نهایتاً منجر به اختلال در عملکرد هر یک از ارگان‌های درگیر می‌شود (عمادی، ۱۳۸۹). در این رابطه یک قانون عمومی وجود دارد که شامل دو اصل است: ۱- خوراک‌دهی یکبار در روز و ۲- پرهیز از خوراک‌دهی با استفاده از اقلام خوراکی که مصرف آن‌ها توسط ماهی‌ها بیش از یک دقیقه به طول می‌انجامد (فاضلی، ۱۳۸۹).

***نویسنده مسئول:** saman.hoseinabadi@ut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۷/۰۲ **تاریخ بازنگری:** ۱۴۰۰/۰۷/۲۸ **تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۰/۰۸/۱۰ **تاریخ انتشار آنلاین:** ۱۴۰۰/۰۹/۲۴

رفرنس‌دهی: حسین آبادی، س.، کاظمی، ا. مروری کوتاه بر مباحث تغذیه‌ای ماهی‌های آکواریومی. *علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک*، ۱۴۰۰؛ ۲۱(۲): ۶۳-۶۰.

ادامه بحث ...

علاوه بر این، باید توجه ویژه‌ای به کمبودهای تغذیه‌ای شود. تغذیهٔ بد یا به عبارت دقیق‌تر مصرف جیره‌های حاوی هر یک از مواد مغذی مضر سبب کاهش قدرت تولیدمثلی و در برخی از موارد توقف تولیدمثل در این حیوانات می‌شود. کمبود ویتامین‌ها و برخی از مواد معدنی ممکن است باعث محدود شدن رشد و نمو ماهی‌ها و همچنین اختلال در فعل و انفعالات فیزیولوژیک، از جمله تولیدمثل آن‌ها گردد. البته گاهی اوقات ثابت نگه داشتن وزن ماهی در یک دوره خاص از اهمیت زیادی برخوردار است، به گونه‌ای که این امر با گرسنه نگه داشتن ماهی در فواصل زمانی و بر اساس یک الگوی خاص مثلاً دو هفته گرسنگی و یک هفته دادن غذا امکان‌پذیر خواهد بود (پیغان، ۱۳۸۸). البته، در مواردی نیز محرومیت خوراکی بیش از حد سبب ایجاد استرس و حتی افزایش رفتار تهاجمی بین ماهی‌ها می‌گردد؛ بنابراین، بهتر است با کم کردن میزان انرژی و مقدار متناسب ویتامین‌ها و سایر مواد مغذی (کاهش تراکم جیرهٔ خوراکی) این فرآیند را انجام داد.

نیازهای تغذیه‌ای

نیازهای تغذیه‌ای ماهی‌ها بر اساس گونه، نوع عادت تغذیه‌ای ماهی مورد نظر (گوشتخوار، همه‌چیز خوار، گیاه‌خوار یا فیلترکننده)، اندازه، درجه بلوغ و درجه حرارت آب متنوع است. در این مطلب سعی شده است تا به هر یک از مواد مغذی مورد نیاز ماهی‌ها به صورت مختصر پرداخته شود.

پروتئین

پروتئین اصلی‌ترین و گران‌ترین جزء نیازهای تغذیه‌ای ماهیان است که کمبود آن در جیرهٔ خوراکی ممکن است سبب اختلال در رشد و نمو و تولیدمثل ماهیان شود و در صورت بیش از حد بودن آن در جیره، علاوه بر از دست رفتن پروتئین جیره از طریق دفع آن از طریق ادرار و مدفوع، که یکی از گران قیمت‌ترین اقلام مغذی جیره است، فضای داخل آکواریوم نیز به دلیل افزایش دفع ادرار توسط ماهیان، کثیف‌تر می‌شود. از این رو، باید توجه بیشتری به پروتئین جیره شود که برای این کار از روش‌های فرمولاسیون خوراک بر اساس بالانس آمینواسیدها در جیره می‌توان استفاده کرد.

در تمامی گونه‌های ماهی که مورد بررسی قرار گرفته‌اند، همانند پستانداران، تعداد ۱۰ آمینواسید برای بقای ماهی ضروری است که این ۱۰ آمینواسید شامل اسیدهای آمینهٔ آرژینین، هیستیدین، ایزولوسین، لوسین، لیزین، متیونین، فنیل‌آلانین، ترئونین، تریپتوفان والین هستند. در بین این آمینواسیدها، ممکن است تیروزین به اندازهٔ جزئی جایگزین فنیل‌آلانین شود و وجود سیستئین می‌تواند تقاضا برای میتونین را کاهش دهد. با استفاده از پودر ماهی عمل‌آوری شده، که به عنوان منبع اصلی پروتئین در غذای ماهی است، نیاز ماهی به آمینواسیدهای ضروری تأمین خواهد شد. در صورت استفاده از پروتئین‌های گیاهی به عنوان منبع اصلی تأمین آمینواسید، ممکن است افزودن آمینواسیدهای اضافی به عنوان مکمل امری ضروری باشد (پیغان، ۱۳۸۸).

اغلب گونه‌های ماهی برای حفظ سلامتی به طور روزانه نیاز به مصرف ۱/۵-۱ گرم از انواع اسیدهای آمینه ضروری به ازای هر کیلوگرم وزن بدن خود دارند؛ که براساس گونه ماهی، اندازه ماهی، سن، درجه حرارت آب، مقدار انرژی غذا و کیفیت پروتئین (قابل هضم) و میزان آمینواسیدهای مورد استفاده در غذا متفاوت خواهد بود (پیغان، ۱۳۸۸).

چربی‌ها

چربی‌ها منبع بالقوه اسیدهای چرب ضروری بوده و به عنوان یک منبع ارزان قیمت انرژی مطرح هستند که برای هضم و جذب بعضی ویتامین‌ها ضروری می‌باشند (NRC, 1993). از طرفی محصولات مختلف اکسیداسیون لیپیدها ممکن است با پروتئین‌ها، ویتامین‌ها و سایر مواد مغذی واکنش دهند که این امر در نهایت منجر به کاهش ارزش تغذیه‌ای آن‌ها می‌گردد (Klontez, 1992). به نظر می‌رسد که انواع اسیدهای چرب ضروری در تغذیهٔ ماهیان، بسته به گونه‌های مختلف ماهی‌ها متفاوت است؛ به عنوان مثال، در ماهی قزل‌آلای رنگین کمان، اسید لینولئیک به عنوان یک اسید چرب ضروری است، در حالی که در تغذیهٔ میگوها اسیدهای چرب امگا-۳ از اهمیت بسزایی برخوردار هستند. بر اساس مطالعات صورت گرفته، کمبود اسیدهای چرب ضروری سبب کاهش رشد ماهی، بروز زخم‌هایی در باله‌ها و بزرگ شدن و رنگ پریدگی کبد می‌شود (پیغان، ۱۳۸۸).

کربوهیدرات‌ها

کربوهیدرات‌ها ممکن است در بعضی از گونه‌ها به عنوان منبع اصلی تأمین انرژی (البته تا یک سن معینی) مورد استفاده قرار گیرند. بیشتر گونه‌های ماهی‌ها، گوشتخوار هستند که در

رأس هرم تغذیه‌ای قرار می‌گیرند و توانایی کمی در متابولیسم کربوهیدرات‌ها داشته و گاهاً در برخی از گونه‌ها هیچ گونه نیاز تغذیه‌ای به آن ندارند. با این حال، در تولید خوراک‌های تجاری کربوهیدرات‌ها به عنوان چسباننده اصلی اجزاء خوراکی طی فرآیند ساخت خوراک مورد استفاده قرار می‌گیرند. کربوهیدرات‌ها، به خصوص کربوهیدرات‌های پیچیده، به دلیل عدم هضم کامل توسط دستگاه گوارش ماهی باعث آلودگی محیط آکواریوم می‌شوند. همچنین، تصور بر این است که وجود کربوهیدرات‌ها در غذای ماهی اثرات نامطلوب بر سلامت ماهی داشته باشد (پیغان، ۱۳۸۸). مصرف بیش از حد کربوهیدرات‌های محلول، به ویژه نشاسته، در تغذیهٔ برخی از ماهیان گوشتخوار به دلیل تجمع گلیکوژن در کبد با اختلال در سلامتی ماهی همراه است (Hilton and Hodson, 1983).

مواد معدنی

به طور کلی ماهی‌ها برای رشد و انواع عملکردهای متابولیکی از جمله تنظیم فشار اسمزی به مواد معدنی مشابه سایر حیوانات نیاز دارند (NRC, 1993). مواد معدنی محلول در آب ممکن است در فراهم کردن نیازهای متابولیک ماهی و بر طرف کردن نیازهای غذایی کمک کند (Gatlin III, D.M) و در حقیقت زیاد بودن مقدار مواد معدنی در جیرهٔ غذایی ماهی بیشتر از کمبود آن‌ها در جیره منجر به بروز ناهنجاری در ماهی‌ها می‌شود. بروز علائم کمبود مواد معدنی می‌تواند ناشی از عدم تعادل بین مواد معدنی در جیره یا واکنش متقابل بین مواد معدنی و سایر اجزای موجود در جیره خوراکی طی فرآیند جذب در دستگاه گوارش حیوان باشد. به خوبی مشخص شده است که اسیدفیتیک موجود در سبزیجات قابلیت دسترسی ماهی به چندین ماده معدنی خصوصاً کلسیم، منیزیم و روی را کاهش می‌دهد و همچنین بالا بودن میزان کلسیم در جیره مانند جیره‌های سطوح بالای پودر ماهی می‌تواند جذب آهن، مس و روی در بدن ماهی را کاهش دهد. علاوه بر این، بالا بودن میزان آهن می‌تواند سبب افزایش حساسیت ماهی به بیماری‌های باکتریایی شود (پیغان، ۱۳۸۸).

ویتامین‌ها

همانند هر موجود زندهٔ دیگری، ماهی‌ها نیز نیاز ویژه‌ای به مصرف انواع ویتامین‌ها دارند که در جدول ۱ به مهم‌ترین این ویتامین‌ها اشاره شده است.

مواد غذایی متداول در تغذیهٔ ماهیان آکواریمی

زرده تخم‌مرغ

زرده تخم‌مرغ یکی از ساده‌ترین و در دسترس‌ترین مواد برای تغذیهٔ لاروهای ماهیان زینتی به شمار می‌رود. برای استفاده از زرده تخم‌مرغ باید ابتدا تخم‌مرغ را به صورت آب‌پز پخته و پس از کندن پوسته، زرده را از سفیده جدا کرد. برای استفاده از این ماده خوراکی در تغذیهٔ بچه ماهی‌ها باید زرده آب‌پز شده را با استفاده از انگشتان دست در آب آکواریوم حل نمود تا به راحتی قابل مصرف توسط ماهی‌های کوچک باشد. در صورت بزرگ‌تر شدن لاروها می‌توان قطعات ریز شدهٔ زرده را به آب اضافه نمود تا ماهی‌ها به خوردن مخلوط آن‌ها در آب مشغول شوند. در تغذیهٔ نوزادان ماهی با زرده تخم‌مرغ باید به این نکته توجه داشت که استفاده بیش از اندازه از این مادهٔ مغذی می‌تواند در کوتاه مدت منجر به آلودگی آب آکواریوم و کدری آن شود که در این حالت پس از مصرف خوراک، آب آکواریوم باید تعویض شود (esfahanfishing.ir).

جدول ۱- تأثیرات ویتامین‌ها بر متابولیسم و رشد و نمو ماهیان (فاضلی، ۱۳۸۹)

نام ویتامین	تأثیر	علائم کمبود
ویتامین A	رشد سلولی	رشد کم، تغییر شکل باله‌ها و ستون فقرات
ویتامین B_1	جداسازی کربوهیدرات‌ها و تأثیر در رشد و باروری	ترسو شدن، رشد کم، بی‌اشتهایی
ویتامین‌های B_6 و B_{12}	سوخت و ساز پروتئین ها و آنزیم‌ها	افزایش تنفس، از دست دادن اشتها، رشد کم
ویتامین C	درمان زخم، تأثیر بر گوارش	زخم و تغییر شکل پوستی
ویتامین D	استخوان‌سازی	پوکی و از بین رفتن استخوان‌ها
ویتامین E	تأثیر بر باروری	ناباروری

روتیفرها

روتیفرها از جمله میکروارگانیسم‌های خاص تک سلولی هستند که کشت آن‌ها با افزودن مقداری از کاهو یا موز به محفظهٔ پر شده با آب آکواریوم انجام می‌شود. تغذیهٔ ماهی‌ها با استفاده از این میکروارگانیسم‌ها توسط قطره‌چکان انجام می‌شود (فاضلی، ۱۳۸۹).

کرم‌های توبیفکس

این کرم‌ها در آب‌های جاری گل آلود وجود دارند و می‌توانند به صورت انگلی و سمّی نیز وجود داشته باشند (فاضلی، ۱۳۸۹).

کرم‌های سفید

کرم‌های سفید با نام علمی *Enchytraeus albidus* منبع بزرگ غذایی برای ماهی‌های آکواریومی هستند. این منبع خوراکی معمولاً دارای ۷۰ درصد پروتئین، ۱۴/۵ درصد چربی و ۱۰ درصد کربوهیدرات می‌باشند. سایز کرم سفید حدوداً ۸/۷- ۲/۵۴ سانتی‌متر هستند و اندازه‌ای بین کرم‌های Tubifex و Grindal دارند. ماهی‌ها علاقهٔ زیادی به تغذیه از این کرم‌ها دارند و این کرم‌ها برای انواع زیادی از ماهی‌های گوشتخوار حتی سیچیلایدها نیز مناسب هستند (fishland.ir).

کرم خاکی

به تازگی مطالعات نشان داده‌اند که کرم‌های خاکی ارزش غذایی بالایی در تغذیهٔ ماهی‌ها و برخی دیگر از حیوانات مانند انواع گونه‌های طیور دارند. برای استفاده از کرم‌های خاکی در تغذیهٔ ماهی‌های بزرگی مثل اُسکار، می‌توان کرم‌ها را ابتدا به خوبی تمیز کرده و سپس به صورت کامل و بدون فرآوری در داخل آکواریوم انداخت. برای ماهی‌های کوچک‌تر نیز ابتدا کرم‌ها را تکه تکه کرده و یا از کرم‌های منجمد قطعه قطعه شده استفاده کرد. برای نوزادها و بچه ماهی‌های کوچک می‌توان از کرم چرخ شده همراه با سایر مواد غذایی استفاده کرد (petzip.ir).

مگس‌ها، جیرجیرک‌ها و کفشدوزک‌ها

از مگس‌های خانگی نیز می‌توان برای تغذیهٔ ماهی‌های متوسط تا بزرگ و گوشتخوار استفاده کرد. جیرجیرک‌ها را هم می‌توان با استفاده از دستگاه‌های مختلفی به دام انداخته و یا از فروشگاه‌های مربوطه تهیه کرد (فاضلی، ۱۳۸۹).

منابع

پیغان، ر. (۱۳۸۸)، "*آبزی پروری برای دامپزشکان*". انتشارات دانشگاه شهید چمران، چاپ دوم، اهواز، ایران.

عمادی، ح. (۱۳۸۹)، "*آکوآریوم و تکثیر و پرورش ماهی های آکواریومی آب شیرین*". انتشارات علمی آبزیان، چاپ دوم، تهران، ایران.

فاضلی، ز. (۱۳۸۹)، "*راهنمای کامل آکواریم آب شیرین و شور*". انتشارات فرهنگ نور ، چاپ دوم، تهران، ایران.

Gatlin III, D.M. (2002). "*Nutrition and Fish Health*." In: Halver, J.E. and Hardy, R.W., Eds., Fish Nutrition, No. 3, Academic Press, London, 671-702.

Klontz, G. W. (1992). "*Fish Medicine*." Philadelphia. 343.

NRC (National Research Council) (1993). "*Nutrient Requirements of Fish*." National Academy Press, Washington, DC.

http://www.petzip.ir

http://www.esfahanfishing.ir

http://www.fishland.ir

Publisher Note

Animal Science Students Scientific Association, Campus of Agriculture and Natural Resources at the University of Tehran

Submit Your Manuscript:

https://domesticsj.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm

میهن دانه
mihan daneh

شرکت دانش‌بنیان

میهن‌دانه البرز وطن

عضو پارک علم و فناوری دانشگاه تهران

میهن‌دانه البرز با به کارگیری نیروهایی جوان و متخصص، که عمدتاً از فارغ‌التحصیلان دانشگاه تهران هستند، توانسته گام‌های بزرگی در جهت اعتلای دانش و فناوری در زمینه‌ی تولید خوراک دام و طیور بردارد.

بورس تحصیلی دانشجویان برتر

حمایت از پایان نامه‌ها، طرح‌ها و ایده‌های شما دانشجویان

کمک به اشتغال فارغ‌التحصیلان و دانشجویان

با ما در تماس باشید...

mihan_dane

02632813307

www.mihandan.com
www.encoworm.com

میهن دانه
mihan daneh

ENCO WORM

PERSIAMIN

SLOW-RELEASE NPN

HIGH QUALITY

KIMIYA DANESH ALVAND

پرشیاآمین

منبع نیتروژن غیر پروتئینی (NPN) آهسته رهش ویژه تغذیه نشخوارکنندگان

حاوی ۳۵ درصد نیتروژن، معادل پروتئین خام: ۲۲۰ درصد

PersiAmin

Slow-Release NPN Supplement for ruminants feed

PersiAmin

کارخانه و دفتر مرکزی :

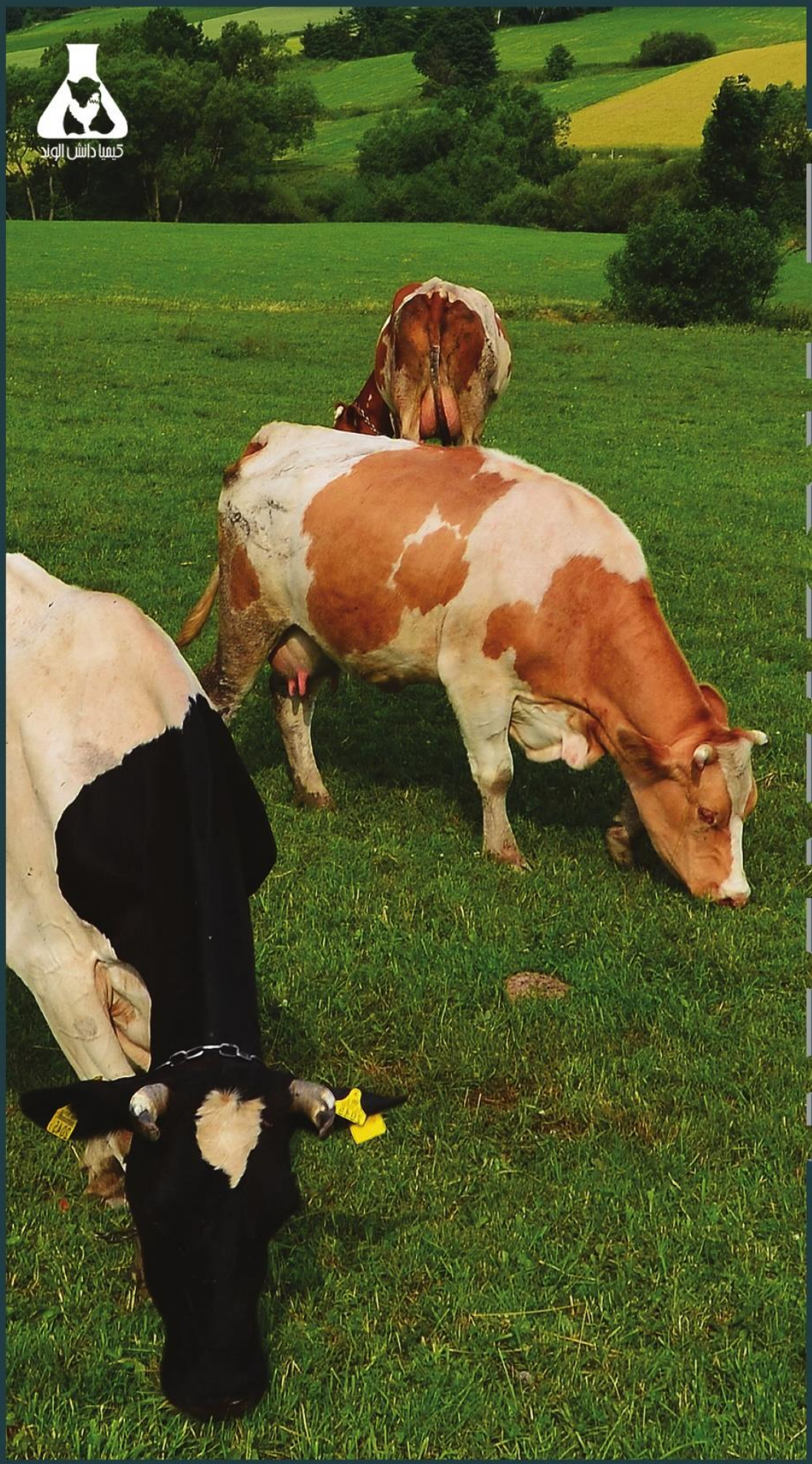
کیمیا دانش الوند

قم - شهرک صنعتی شکوهیه - فاز ۲ - شهید فکوری ۲ و ۴

تلفن : ۰۲۵ ۳۳۳ ۴۴ ۲۹۴ دورنگار : ۰۲۵ ۳۳۳ ۴۶ ۳۷۵

فروش : ۰۲۵ ۳۲ ۹۲ ۰۰ ۹۹

خدمات فنی و مشاوره : ۰۹۱۲ ۲۶۰ ۸۰ ۳۱ - ۰۹۱۴ ۴۱۰ ۶۴ ۸۴



کیمیا دانش الوند

PERSIAFAT

پرشیافَت

پودر چربی‌های مخصوص
دام ،طیور، آبزیان و اسب

شرکت تعاونی دانش بنیان
کیمیا دانش الوند

کارخانه و دفتر مرکزی :
قم - شهرک صنعتی شکوهیه - فاز ۲ - شهید فکوری ۲ و ۴

تلفن : ۰۲۵ ۳۳۳ ۴۴ ۲۹۴ دورنگار : ۰۲۵ ۳۳۳ ۴۶ ۳۷۵

فروش : ۰۲۵ ۳۲ ۹۲ ۰۰ ۹۹۴ خدمات فنی و مشاوره : ۰۹۱۲ ۲۶۰ ۸۰ ۳۱ - ۰۹۱۴ ۴۱۰ ۶۴ ۸۴

www.Persiafat.ir