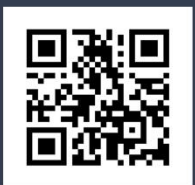




دامستیک

Print ISSN 2717-3038
Online ISSN 2783-0691



Domesticsj.ut.ac.ir

دوره ۲۵، شماره ۱

شماره پیاپی ۳۲

بهار ۱۴۰۴

ارتباطات علمی



معرفی گروه مهندسی علوم دامی
دانشکده کشاورزی دانشگاه
شهید باهنر کرمان

مقالات



باکتریوسین‌ها در تغذیه طیور با
نگاهی به تولید آن‌ها در باکتری‌های
اسید لاکتیک

یادداشت



تولید پایدار در صنعت طیور:
مسیری به سوی آینده
«دکتر امیر مصیب‌زاده»



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



نشریه علمی-ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک

فصلنامه علمی-ترویجی (حرفه‌ای)
انجمن علمی- دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی
دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
سال بیست و پنجم، دوره بیست و پنجم، شماره یک
(شماره سی و دو پیاپی)، بهار ۱۴۰۴
شماره مجوز علمی-ترویجی: ۷۴۰۲۸۴۱ - ۱۳۹۸/۱۲/۲۰
آخرین شماره مجوز انتشار: ۱۳۲/۱۱۹۰۲۲ - ۱۴۰۲/۰۵/۰۱
شاپا چاپی (ISSN): ۲۷۱۷-۳۰۳۸
شاپا الکترونیکی (ISSN): ۲۷۸۳-۰۶۹۱



Domesticsj.ut.ac.ir



AnimSSAUT@gmail.com



@AnimSSAUT



@AnimSSAUT

راه‌های ارتباطی



پردیس کشاورزی و منابع طبیعی



انجمن علمی دانشجویی گروه علوم دامی
دانشگاه تهران



انجمن علمی دانشجویی گروه علوم دامی
دانشگاه تهران



بنیاد حامیان دانشگاه تهران



«این نشریه با حمایت بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی

منتشر شده است»

صاحب امتیاز: انجمن علمی- دانشجویی

گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران

مدیر مسئول: امین کاظمی

سر دبیر: فرزاد غفوری

مشاوران علمی: دکتر مهدی دهقان بنادکی، علی اصغر خلیل

خلیلی

مدیر داخلی: اشکان غلامی

دبیران تخصصی: دکتر معصومه ناصرخیل، دکتر طوبی ندی،

دکتر پروین شورنگ، دکتر امیر مصیب‌زاده

خبرنگار: علی اکبری بالاجورشری

ویراستاران ادبی: وحید دهقانیان ریحان، کاظم رسولی قره‌سقل،

ساسان قمری، فاطمه عیدی پور.

کارشناس نشریه: امید بوذری

طراحی جلد: فرزاد غفوری

صفحه آرا: گروه طراحی نشریه امروز

همکاران این شماره

اعضای هیئت علمی: دکتر امیر عطار، دکتر امیر مصیب‌زاده، دکتر سیدرضا

میرائی آشتیانی، دکتر مصطفی صادقی، دکتر آرشد جوانمرد، دکتر روح الله

کیانفر، دکتر مهدی دهقان بنادکی، دکتر رضا مجیدزاده هروی.

دکتری تخصصی: فرزاد غفوری، رامیار قره داغی، علی اکبری بالاجورشری.

کارشناسی ارشد: سیدمیدیا پیرخضرائیان، مانی جبّاری، میترا جبّاری، مهسا

رستم‌زاده، ضحی حداد، محمد سجاد زال بیک، حسین زارع نژاد، علی جعفری.

کارشناسی: فاطمه احمدی، سارا رفیعی، مهدیه یزدانی‌زاد، محسن کلهر.

بسیاس قراوان از:

دکتر مهدی گنج‌خانلو و دکتر مهدی دهقان بنادکی

(مدیر گروه و هیئت علمی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران)

دکتر امیر عطار

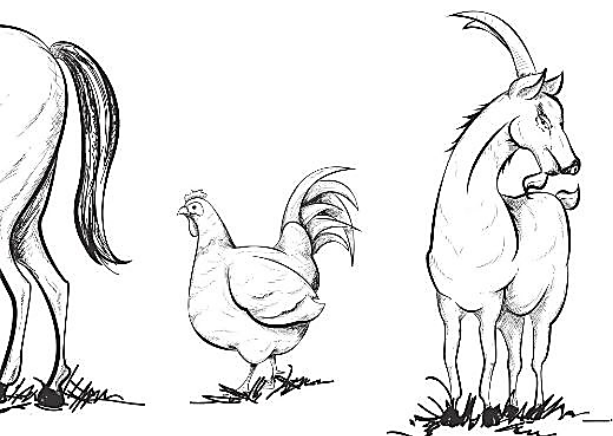
(مدیر عامل و رئیس هیئت مدیره شرکت خوراک پرداز هزاره نوین)

بر اساس مجوز شماره ۷۴۰۲۸۴۱ تاریخ ۱۳۹۸/۱۲/۲۰ با اعطای

امتیاز نشریه حرفه‌ای به نشریه "دامستیک" از سوی معاونت محترم

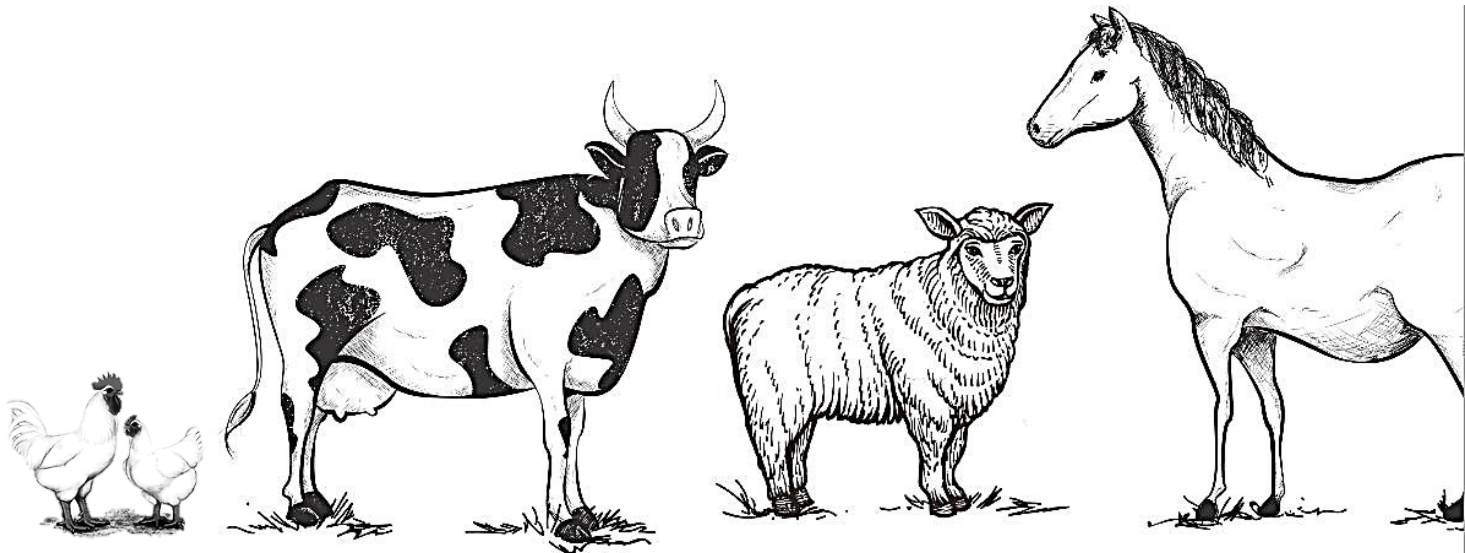
پژوهشی دانشگاه تهران موافقت شد. بر این اساس، نشریه دامستیک

یک نشریه علمی-ترویجی یک امتیازی محسوب می‌شود.



فهرست مطالب

۶۵	اهمیت پرورش حیوانات خانگی و اثرات آن از دیدگاه‌های مختلف	۴	تولید پایدار در صنعت طیور: مسیری به سوی آینده
۶۷	اخبار انجمن علمی - دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران در بهار ۱۴۰۴	۵	چشم‌اندازهای ژنتیکی استرس گرمایی بر باروری گاوهای شیری؛ دیدگاه‌های اخیر مبتنی بر نشانگرهای ژنتیکی، شبکه‌های ژنی و مسیرهای متابولیکی - سیگنالی
۷۰	اولین همایش بین‌المللی و دومین همایش ملی نشریه دام‌ستیک	۱۹	اثرات گیاهان دارویی بر کاهش تنش گرمایی در طیور
۷۱	شرکت تولیدی بازرگانی سپهر	۲۹	مروری نوین بر مکانیسم زمستان‌گذرانی حاکم در حشرات: با تاکید بر نقش ژن‌های کاندید در زنبور عسل
۷۲	شرکت پارسینه دام پارتاک	۳۸	مروری بر تغذیه مناسب خوراک مایع گوساله‌ها از تولد تا از شیرگیری
۷۳	شرکت تیوان دام ایرانیان	۴۷	باکتریوسین‌ها در تغذیه طیور با نگاهی به تولید آن‌ها در باکتری‌های اسید لاکتیک
۷۴	شرکت بهید رشد افزون البرز	۵۴	"سال‌های دانشجویی، فرصتی طلایی برای مهارت‌آموزی" مصاحبه با دکتر امیر عطار؛ مدیر عامل و رئیس هیئت مدیره شرکت خوراک پرداز هزاره نوین
۷۵	شرکت کیا فرآیند نوتریکا	۶۰	معرفی گروه مهندسی علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان
۷۶	شرکت مهرگان مکمل برتر البرز	۶۴	چکیده بیوشیمی
۷۷	شرکت تعاونی دانش‌بنیان کیمیا دانش الوند		





یادداشت

تولید پایدار در صنعت طیور: مسیری به سوی آینده



دکتر امیر مصیب‌زاده*

^۱ دکتری تخصصی تغذیه طیور گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، آذربایجان غربی، ایران

صنعت طیور امروزه به یکی از مهم‌ترین منابع تأمین پروتئین ارزان برای میلیاردها نفر در سراسر جهان تبدیل شده است. با این حال، رشد سریع تولید نگرانی‌هایی را در مورد اثرات زیست محیطی، رفاه حیوانات و بهره‌وری منابع به همراه داشته است. به همین دلیل، مفهوم تولید پایدار در طیور (Sustainable Poultry Production) به یکی از موضوعات محوری میان متخصصان، پژوهشگران و سیاست‌گذاران بدل شده است. پایداری در تولید طیور به معنای ایجاد توازن میان کارایی اقتصادی، مسئولیت‌پذیری زیست محیطی و مقبولیت اجتماعی است. از نظر اقتصادی، تولیدکنندگان باید در عین سودآوری، عرضه پایدار مواد غذایی را تضمین کنند. از جنبه زیست محیطی، کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، بهبود بهره‌وری انرژی و استفاده از شیوه‌های نوین مدیریت ضایعات مانند تبدیل کود مرغی به کود زیستی یا انرژی تجدیدپذیر اهمیت دارد. از نظر اجتماعی نیز رفاه حیوانات، ایمنی کارگران و جلب اعتماد مصرف‌کنندگان جایگاه ویژه‌ای پیدا کرده‌اند. از راهبردهای کلیدی در این زمینه می‌توان به تغذیه دقیق اشاره کرد که با تأمین دقیق نیازهای غذایی پرندگان، از هدر رفت منابع جلوگیری کرده و ضریب تبدیل خوراک را بهبود می‌بخشد. همچنین استفاده از مواد جایگزین مانند پروتئین حشرات یا محصولات جانبی سایر صنایع، فشار بر منابع سنتی خوراک مانند ذرت و سویا را کاهش می‌دهد (که این امر کاهش خروج ارز از کشور را به دنبال خواهد داشت). بهبود سیستم‌های پرورش و تهویه نیز علاوه بر ارتقای رفاه پرندگان، موجب کاهش تلفات و تنش‌های محیطی می‌شود. فناوری‌های نوین نیز در این زمینه نقشی اساسی ایفا می‌کنند. سنسورها، اتوماسیون‌ها و تصمیم‌گیری‌های مبتنی بر داده‌ها به مرگذاران کمک می‌کنند تا مصرف خوراک، آب و انرژی را بهینه کرده و تولیدی کارآمدتر و سازگارتر با محیط زیست داشته باشند. از سوی دیگر پیشرفت‌های ژنتیکی نیز موجب شده‌اند تا سویه‌های گوشتی امروزی با رشد سریع‌تر و کارایی بالاتر پرورش یافته و ردپای زیست محیطی به ازای هر کیلوگرم گوشت کاهش یابد. در نهایت، تولید پایدار تنها به معنای کاهش هزینه یا افزایش بهره‌وری نیست، بلکه تضمین آینده تغذیه جهانی است. با اتخاذ روش‌های سازگار با محیط زیست و توجه به رفاه حیوانات و ایمنی غذایی، صنعت طیور می‌تواند نیاز روزافزون به پروتئین را پاسخ داده و در عین حال از منابع طبیعی حفاظت کند. مسیر پایداری دشوار است، اما فرصتی ارزشمند برای ایجاد نظام غذایی مقاوم‌تر و مسئولانه‌تر در آینده فراهم می‌آورد.

*نویسنده مسئول: amirmosayyebzadeh@ut.ac.ir

دبیر تخصصی: دکتر مطلب ابراهیمی

بخش: تغذیه طیور

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۱/۲۶ تاریخ بازنگری: --- تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۱/۲۸ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۲/۰۸

فرانس‌دهی: مصیب‌زاده، ا. تولید پایدار در صنعت طیور: مسیری به سوی آینده. علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۴؛ ۲۵ (۱): ۴.



AnimSSAUT



دامستیک

انجمن علمی - دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران؛ بهار ۱۴۰۴

https://domesticj.ut.ac.ir/article_101776.html

مقاله علمی - ترویجی

چشم‌اندازهای ژنتیکی استرس گرمایی بر باروری گاوهای شیری؛ دیدگاه‌های اخیر مبتنی بر نشانگرهای ژنتیکی، شبکه‌های ژنی و مسیرهای متابولیکی - سیگنالی

سید میدبا پیرخضرانیان^۱، سیدرضا میرائی آشتیانی^{۲*}، مصطفی صادقی^{۳*} و فرزاد غفوری^۴^۱ دانشجوی کارشناسی‌ارشد ژنتیک و اصلاح نژاد دام و طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران^۲ استاد ژنتیک و اصلاح نژاد دام و طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران^۳ دانشیار ژنتیک و اصلاح نژاد دام و طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران^۴ دانشجوی دکتری تخصصی ژنتیک و اصلاح نژاد دام و طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران<https://doi.org/10.22059/domesticj.2025.387035.1175> doi

چکیده

گاوهای هلشتاین، به دلیل قابلیت بالا در تولید مقادیر شیر و سازگاری با شرایط مختلف آب و هوایی، یکی از مهم‌ترین نژادهای گاوهای شیرده در جهان محسوب می‌شوند. استرس گرمایی به عنوان چالشی عظیم برای صنعت پرورش گاوهای شیرده، به ویژه، در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری می‌تواند پیامدهای منفی بر قابلیت تولید شیر، توان باروری و همچنین سلامت عمومی گاوهای شیرده داشته باشد. این تأثیرات، شامل کاهش مصرف ماده خشک، افزایش دمای رکتال و میزان تنفس و افت تولید شیر و کیفیت آن می‌باشد. همچنین، استرس گرمایی می‌تواند باعث اختلالات در محیط داخل رحمی و کاهش میزان وزن و قد گوساله‌های متولد شده از گاوهای تحت استرس گرمایی شود. مطالعات مختلف نشان داده‌اند که استرس گرمایی می‌تواند بر مورفولوژی، متیلاسیون DNA و بیان ژنی کبد و پستان تأثیر بگذارد. همچنین، گزارش شده است که استرس گرمایی الگوی متیلاسیون DNA کبد و غده پستان را تغییر داده و در طول دوره خشکی می‌تواند توسعه غده پستان را تحت تأثیر قرار دهد و منجر به افت تولید شیر شود. از طرف دیگر، اثبات شده است که استرس گرمایی می‌تواند بر متابولیسم انرژی و نوکلئوتید در گاوهای شیرده تأثیر داشته باشد. برای مقابله با استرس گرمایی، راهبردهای مختلفی از جمله مدیریت تغذیه، هورمون‌تراپی و استفاده از سیستم‌های خنک‌کننده پیشنهاد شده است. در مطالعه حاضر، با استفاده از مرور منابع و ترسیم شبکه اثر متقابل پروتئین - پروتئین، ۹ ژن هاب (*ATG5*, *ATG3*, *CALR*, *CASP3*, *JGF1R*)، *HSPA1A* و *BECN1*، *HMOX1*، *CASP8*، اتصال پروتئین استرس گرمایی، ساختار آناتومی داخل سلولی، سنتز هورمون‌های تیروئیدی و پاراتیروئیدی و همچنین، مسیرهای سیگنالی *TNF*، *GnRH*، *mTOR*، *IL-17*، *MAPK*، *AMPK*، *PI3K-Akt* دخیل بودند. در این راستا، انتخاب و اصلاح نژاد گاوهای شیرده با ژنوتیپ مقاوم به استرس گرمایی از طریق ادغام لایه‌های مختلف تکنولوژی آمیکس و نشانگرهای ژنتیکی می‌تواند به طور قابل توجهی عملکرد تولیدی و تولیدمثلی را در گاوهای شیرده بهبود بخشد و گام شروع‌کننده برای مطالعات آینده در مورد استرس گرمایی در گاوهای شیرده در نظر گرفته شود.

کلمات کلیدی: استرس گرمایی، باروری، شبکه‌های ژنی، گاوهای شیری، مسیرهای متابولیکی - سیگنالی

*نویسنده مسئول: ashtiani@ut.ac.ir and sadeghimos@ut.ac.ir

بخش: ژنتیک و اصلاح دام و طیور دبیر تخصصی: دکتر معصومه ناصرخیل

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۹/۲۵ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۱۰/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۰/۲۸ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۲/۱۰

رفرنس‌دهی: پیرخضرانیان، س.م.، میرائی آشتیانی، س.ر.، صادقی، م.، غفوری، ف. چشم‌اندازهای ژنتیکی استرس گرمایی بر باروری گاوهای شیری؛ دیدگاه‌های اخیر مبتنی بر نشانگرهای ژنتیکی، شبکه‌های ژنی و مسیرهای متابولیکی - سیگنالی. علمی - ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۴؛ ۵-۱۸.

* این مقاله در اولین همایش بین‌المللی و دومین همایش ملی نشریه دامستیک دانشگاه تهران پذیرش شده است.



مقدمه

گاو هلشتاین، یکی از معروف‌ترین نژادهای گاوهای شیری در جهان است که در صنعت دامپروری کشورهای مختلف اهمیت بسیار زیادی دارد (Funk, 1993). این نژاد، به دلیل توانایی بالا در تولید شیر و سازگاری نسبتاً خوب با شرایط آب و هوایی مختلف به عنوان یکی از انتخاب‌های اصلی برای پرورش گاوهای شیری در سراسر جهان شناخته می‌شود که بیش از ۹۰ درصد شیر فروخته شده در بازار را تولید می‌کنند (Sadeghi-Sefidmazgi et al., 2012). این نژاد، در اولویت اول، برای تولید شیر و در اولویت دوم برای تولید گوشت استفاده می‌شود؛ علاوه بر این، از ویژگی‌های بارز این نژاد می‌توان به ضریب تبدیل نسبتاً خوب، قابلیت باروری مناسب با میزان لقاح بالا و میزان آسان‌زایی بالا اشاره کرد. گاو هلشتاین با توجه به توانایی بالای تولید شیر با درصد چربی و پروتئین نسبتاً بالا، به عنوان یک منبع مهم برای تأمین فرآورده‌های لبنی شناخته شده است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که عوامل مختلفی می‌توانند تأثیر قابل توجهی بر تولید مقادیر شیر و عملکرد تولیدی و تولیدمثلی گاوهای هلشتاین داشته باشند که شامل عوامل ژنتیکی و محیطی (تغذیه، مدیریت و شرایط محیطی) می‌شوند (Rezagholivand et al., 2021).

در یک گاو دمای ایده‌آل که هیچ گونه اثر منفی بر تولیدات دام نداشته باشد، بین ۴ تا ۴۲ درجه سانتی‌گراد است که "ناحیه آسایش دمایی" نامیده می‌شود. با توجه به روند افزایشی گرمایش جهانی همراه با سطح رطوبت نسبی بالا در مزارع بزرگ گاوهای شیره، استرس گرمایی (Heat Stress) به یک مسئله بحرانی برای صنعت گاوهای شیره تبدیل شده است (Chebel et al., 2004). به گونه‌ای که دمای خارج از محدوده آسایش بر عملکرد تولیدی دام شامل تأثیر مستقیم بر سلامت و عملکرد تولیدمثلی آن‌ها، تأثیر غیرمستقیم بر تولید خوراک و غلات و همچنین، افزایش مواجهه با آفات و بیماری‌ها می‌باشد. اثرات استرس گرمایی بر تولیدات دام در نژادهای مختلف متفاوت است (St-Pierre et al., 2003). در این راستا، استرس گرمایی در نژادهای گاو گوشتی بطور کلی کمتر به عنوان عاملی بحرانی در نظر گرفته می‌شود؛ زیرا، نژادهای گاو گوشتی نرخ متابولیکی پایین‌تر و تولید حرارت بدنی کمتری دارند (Nardone et al., 2010). بنابراین، بیشتر مطالعات به بررسی تأثیر استرس گرمایی بر سلامت و عملکرد تولیدی گاوهای شیره می‌پردازند. در یک بررسی کلی، گزارش شده است که نژادهای براون سوئیس، جرسی و نژادهای دورگ نسبت به سایر نژادها در تنظیم دمای بدن هنگام استرس

گرمایی بهتر عمل می‌کنند. این در حالی است که این نژادها از نظر تولید شیر نسبت به تنش گرمایی مقاومت بیشتری نشان نداده‌اند. با این وجود، می‌توان بیان کرد که تفاوت‌های ژنتیکی در تحمل گرما احتمالاً مستقل از فرآیند تنظیم دمای بدن است و لازم است که مطالعات ژنتیکی در رابطه با استرس گرمایی در نژادهای مختلف گاو شیری مورد بررسی قرار گیرد (Cuellar et al., 2023; Habimana et al., 2023).

در گاوهای شیره، افزایش تولید شیر می‌تواند چالش‌های متابولیکی را برای حفظ تعادل مواد مغذی و انرژی ایجاد کند (Chebel et al., 2004). به ویژه، در روزهای گرم، زمانی که نیاز گرمایی داخلی در گاوها برای تولید بالای شیر افزایش یافته است، گرمای بیش از حد محیط تعادل متابولیکی آن‌ها را مختل می‌کند (Mader et al., 2006). همچنین، توانایی گاوهای شیره هلشتاین برای دفع حرارت بدن از طریق تبخیر پوستی به دلیل نسبت سطح به وزن بدن نسبتاً پایین، موهای سطح بدن متراکم و غدد عرق توسعه نیافته محدود می‌شود (Rhoads et al., 2010). در نتیجه، گاوها در شرایط استرس گرمایی بیشتر مستعد بیماری می‌شوند و عملکرد تولیدمثلی آن‌ها تحت تأثیر قرار می‌گیرد و قابلیت باروری آن‌ها کاهش می‌یابد (Nardone et al., 2010) و پاسخ التهابی و سیستم ایمنی آن‌ها تحریک می‌شود (Yadav et al., 2016). در این میان مهم‌تر از همه، تولید شیر، از جمله از نظر میزان تولید و کیفیت آن، به طور چشمگیری توسط استرس گرمایی در گاوهای شیری کاهش می‌یابد (Aguilar et al., 2010). گزارش شده است که کاهش پروتئین آن به دلیل کاهش فعالیت سلول‌های اپی‌تلیال پستانی گاوی (BMEC: Bovine Mammary Epithelial Cell) می‌باشد (Cowley et al., 2015). علاوه بر این، در سطح سلولی، استرس گرمایی به طور منفی بر عملکرد و بیان ژن کازئین در سلول‌های اپی‌تلیال پستانی گاوی به ویژه آلفا کازئین S1 (CSN1S1) تأثیر می‌گذارد (Han et al., 2015; Hu et al., 2016). از سوی دیگر، مطالعات آزمایشگاهی نشان داده‌اند که دمای بالای محیط، در حالی که باعث کاهش بیان ژن‌های مرتبط با ساختار سلولی، بیوسنتز و حمل و نقل می‌شود، بیان ژن‌های مرتبط با ترمیم و تخریب پروتئین را افزایش می‌دهد (Li et al., 2015).

اختلالات در محیط داخل رحمی، از سوء تغذیه و تنش گاو آبستن گرفته تا افزایش دمای بدن در دوران آبستنی، می‌توانند تغییرات ساختاری و عملکردی را در جنین ایجاد کنند که این عوارض ممکن است تا بزرگسالی ادامه پیدا کنند (Skibieli et al., 2018). گزارش شده است که گوساله‌های متولد شده از گاوهای

هاب (با توجه به شبکه ژنی ترسیم شده) و مسیرهای معنی‌دار مرتبط با استرس گرمایی است.

استرس گرمایی

استرس گرمایی زمانی رخ می‌دهد که دام نمی‌تواند مقدار کافی گرما را (ناشی از تولید یا جذب بدن) برای حفظ تعادل حرارتی بدن دفع کند. این حالت، ممکن است پاسخ‌های فیزیولوژیکی و رفتاری را تحریک کند و منجر به اختلالات فیزیولوژیکی در بدن شود که بر عملکرد تولیدی و تولیدمثلی دام پیامد منفی می‌گذارد (West, 2003; Nardone et al., 2006). برای مطالعه استرس گرمایی در دام، شاخص دما-رطوبت (THI: Temperature-Humidity Index) که شاخصی زیست اقلیمی رایج است، تعریف شده است (Hahn et al., 2003). طبق این شاخص، داده‌های اخیر از دانشگاه آریزونا نشان می‌دهد که شیر گاوهای پُر تولید با THI تقریباً، ۶۸ روند کاهشی پیدا می‌کند (Zimbelman et al., 2009)؛ زیرا، گاوها با افزایش تولید شیر نسبت به استرس گرمایی حساس‌تر می‌شوند (Kadzere et al., 2002). در واقع، افزایش تولید شیر روزانه از ۳۵ به ۴۵ لیتر در روز، باعث افزایش حساسیت به استرس گرمایی و کاهش دمای حد آستانه‌ای تا ۵ درجه سانتی‌گراد می‌شود (Berman, 2005).

پیامدهای فیزیولوژیک استرس گرمایی

دمای بالای محیط به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل کاهش قابلیت باروری در گاوها در کشورهای گرمسیری یا نیمه‌گرمسیری محسوب می‌شود (Walters et al., 2006). کاهش قابلیت باروری در گاوهای شیرده به دلیل استرس گرمایی حتی در اقلیم‌های معتدل اثبات شده است (Rahman et al., 2011). عملکرد تولیدمثلی گله گاو شیرده اغلب با محاسبه میزان باروری (Pregnancy rate) تخمین زده می‌شود، یعنی حاصل ضرب ریاضی میزان تشخیص فحلی (چند گاو در فحلی توسط کارگران مزرعه تشخیص داده می‌شوند) و میزان لقاح (معیاری برای تعداد گاوهایی که تلقیح شده‌اند و به عنوان آبستن تشخیص داده می‌شوند). میزان باروری ۱۰۰ درصد بدین معنی است که هر گاو که واجد شرایط قابلیت باروری در یک دوره ۲۱ روزه است، در آن زمان آبستن می‌شود. با این معیار، عملکرد تولیدمثلی گاوهای شیرده تحت استرس گرمایی می‌تواند بسیار پایین باشد. استرس گرمایی می‌تواند بر ویژگی‌های فعالیت فحلی تأثیر بگذارد؛ در این راستا، تنها ۱۹ درصد از دوره‌های فحلی توسط کارکنان مزرعه در فصل تابستان در یک مطالعه در ایالت فلوریدا

شیرده که در اواخر دوره آبستنی در معرض دمای بالای محیط قرار گرفته‌اند، در هنگام تولد و در دوران بلوغ وزن کمتر و قد کوتاه‌تری دارند، همچنین، عوارض بیشتری در ارتباط با ضعف سیستم ایمنی دارند و تغییراتی در متابولیسم انرژی و فیزیولوژی تولیدمثل در مقایسه با گوساله‌هایی که از گاوهای شیرده که در محیط خنک اواخر دوره آبستنی خود را طی کرده‌اند، نشان می‌دهند (Tao et al., 2012). علاوه بر این، گوساله‌های ماده متولد شده از مادرانی که در دوره آبستنی تحت تنش گرمایی قرار گرفته‌اند، در طول اولین دوره شیردهی (تقریباً، ۲ سال بعد) شیر کمتری تولید می‌کنند (do Amaral et al., 2009).

برای درک تأثیر استرس گرمایی بر هموستازی گاوهای شیری، تلاش‌های زیادی برای بررسی پاسخ فیزیولوژیکی به استرس گرمایی در گاوهای شیرده انجام شده است. اثبات شده است که میزان تنفس و دمای رکتال در گاوهای تحت استرس گرمایی افزایش می‌یابد، که نشان‌دهنده مختل شدن تعادل حرارتی است (West, 2003). استرس گرمایی همچنین، مصرف ماده خشک (DMI: Dry Matter Intake) را در گاوها کاهش می‌دهد و پیامدهای منفی بر انتقال مواد مغذی و تقسیم انرژی دارد (Gao et al., 2019). برای مقابله با تأثیر کاهش مصرف ماده خشک، مطالعات قبلی از استراتژی تغذیه جفتی (Pair-fed) استفاده کرده‌اند، یک استراتژی تغذیه‌ای که مصرف ماده خشک گاوهای تحت استرس گرمایی را با گاوهای در شرایط دمای طبیعی مطابقت می‌دهد و گزارش شده است که کاهش مصرف ماده خشک تنها حدود نیمی از آفت شیر را توضیح می‌دهد، که اثبات‌کننده وجود مکانیسم‌های دیگری است که تأثیر مستقیم بر عملکرد تولیدی در گاوهای تحت استرس گرمایی دارند (Gao et al., 2017).

کشف نواحی ژنومی، ژن‌ها/mRNAها و نشانگرهای زیستی مرتبط با استرس حرارتی در بهبود صفات اقتصادی و عملکردی همچون قابلیت باروری به عنوان یک صفت اقتصادی اهمیت اساسی دارد. علاوه بر این، درک اثر متقابل بین اجزای مولکولی و سلولی در سطوح مختلف که در چندین مسیر بیولوژیکی درگیر هستند، مهم است. در واقع، هدف از ارائه مطالعه حاضر، بررسی اجمالی استرس حرارتی و تأثیر آن روی صفت قابلیت باروری در گاوهای شیرده، بیان تکنیک‌ها و استراتژی‌های پیشگیری از استرس گرمایی به ویژه، در زمینه علم ژنتیک و اصلاح‌نژاد، شناسایی ژن‌ها/ mRNAهای مرتبط با استرس گرمایی در گاوهای شیرده با استفاده از مرور منابع و در نهایت معرفی ژن‌های

تکنیک‌ها و استراتژی‌های پیشگیری از استرس گرمایی

پیشگیری از استرس گرمایی در دام‌ها بسیار مهم‌تر و مؤثرتر از درمان آن است. با اتخاذ تدابیر پیشگیرانه مانند فراهم کردن سایه مناسب، آب آشامیدنی با کیفیت و اجرای سیستم‌های خنک‌کننده، به ویژه در طول شب، می‌تواند به کاهش استرس گرمایی کمک کند و گسترش این سیستم‌ها به ویژه برای تلیسه‌های در سن تولیدمثل و گاوهای خشک مفید است. این اقدامات نه تنها از کاهش تولید شیر و عملکرد تولیدمثلی گاوها جلوگیری می‌کند، بلکه، از مرگ و میر و سایر مشکلات سلامتی و بهداشتی نیز پیشگیری می‌کند. راهبردهای مدیریتی شامل افزودنی‌های خوراکی مانند ملاتونین و کروم به خوراک دام است که می‌توانند برخی از اثرات مضر استرس گرمایی بر قابلیت باروری را کاهش دهند. کروم به ویژه ممکن است عملکرد تولیدمثلی را با کاهش آسیب‌های ناشی از انسولین به فولیکول بهبود بخشد (Negrón-Pérez et al., 2019). تغییرات در رژیم غذایی در هوای گرم برای حفظ مصرف مواد مغذی و افزایش چگالی مواد مغذی ضروری است. بهینه‌سازی پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه (RUP: Rumen Undegraded Protein) تولید شیر را در آب و هوای گرم بهبود می‌بخشد. با این حال، ممکن است برخی از خطرات بالقوه مرتبط با مدیریت تغذیه‌ای استرس گرمایی در گاوهای شیرده وجود داشته باشد؛ یعنی حیوانات در معرض خطر بیشتری برای توسعه اسیدوز تحت حاد شکمبه‌ای، لنگش (Laminitis) و جابجایی شیردان قرار دارند (Vermunt et al., 2011; West, 1999).

یکی از راهکارهای دیگر برای مقابله با استرس گرمایی، استفاده از هورمون‌تراپی است. تجویز GnRH (Gonadotropin-Releasing Hormone) در زمان تلقیح مصنوعی می‌تواند میزان باروری را بهبود بخشد. دستورالعمل‌های آزمایشگاهی همزمان‌سازی تولیدمثل برای تلقیح در زمان ثابت می‌توانند فاصله بین زایش و باروری را کاهش دهند. به نظر می‌رسد دستورالعمل‌های آزمایشگاهی مبتنی بر پروژسترون بهتر از دستورالعمل‌های آزمایشگاهی مبتنی بر GnRH اختلالات تولیدمثلی مرتبط با استرس گرمایی را حل می‌کنند. استفاده از ترکیبات GnRH، eCG (Equine Chorionic Gonadotropin) و hCG (Human Chorionic Gonadotropin) در دستورالعمل‌های آزمایشگاهی مبتنی بر هورمون پروژسترون می‌تواند نتایج را بهبود بخشد. مکمل پروژسترون در دوره پایانی جنینی و یا مراحل اولیه جنینی می‌تواند در کاهش از دست دادن آبستنی مفید باشد. به

تشخیص داده شده بود (Thatcher et al., 1986). باروری پس از تلقیح مصنوعی (AI: Artificial Insemination) نیز می‌تواند در طول استرس گرمایی پایین‌تر از سطح استاندارد باشد. در مطالعه‌ای گزارش شده است که گله‌های گاو شیرده کمتر از ۲۰ درصد از تلقیح‌ها در تابستان منجر به آبستنی شده است و آبستنی به ازای هر تلقیح مصنوعی (P/AI) در بدترین گله‌ها (آن‌هایی که تولید شیر کم و از نظر سیستم تهویه متوسط بوده‌اند) تنها ۳ درصد بوده است (Flamenbaum and Galon, 2010). همچنین، عنوان شده است که استرس گرمایی پس از تثبیت آبستنی نیز اثراتی دارد، به ویژه در اواخر دوره آبستنی که استرس گرمایی می‌تواند به دلایل اپی‌ژنتیکی (Epigenetic) روی رشد گوساله تأثیر داشته باشد (Dahl et al., 2017; Skibieli et al., 2018).

استرس گرمایی در آینده نگران‌کننده‌تر خواهد شد، زیرا، تولید گرمای متابولیکی (یعنی گرمای بدن) به موازات افزایش تولید شیر افزایش می‌یابد و اگر تغییرات آب و هوایی به سمت گرم‌تر شدن ادامه یابد، این صنعت با مشکل جدی روبه خواهد شد. از آن جایی که گرمایش جهانی همراه با رطوبت نسبتاً بالای محیط در مزارع گاو شیری ادامه می‌یابد، استرس گرمایی، به یک مسئله حیاتی برای صنعت گاو شیرده تبدیل شده و خواهد بود (Chebel et al., 2004). اثرات استرس گرمایی، بر میزان آبستنی شامل افزایش تعداد روزهای باز، کاهش میزان باروری و افزایش تعداد گاوهای فحل در مزرعه است. اگر چه، پیشرفت‌ها در سامانه‌های خنک‌کننده مشکلات تولیدی را در ماه‌های تابستان بهبود بخشیده است؛ اما، کل خسارات اقتصادی ناشی از استرس گرمایی در طول تابستان برای صنعت گاوشیری ایالات متحده آمریکا بیش از ۸۹۷ میلیون دلار در سال می‌باشد؛ به طوری که در ایالت‌های فلوریدا و تگزاس این خسارات به ازای هر گاو شیرده به ترتیب ۳۳۷ و ۳۸۳ دلار در سال تخمین زده شده است (St-Pierre et al., 2003). کاهش استرس گرمایی با استفاده از سیستم‌های خنک‌کننده ممکن است برخی از پیامدهای منفی استرس گرمایی را کاهش داده و خسارات اقتصادی را کاهش دهد. استرس گرمایی در طول دوره خشکی، تولید شیر را در شیردهی بعدی کاهش می‌دهد (Fabris et al., 2017). تخمین زده شده است که اگر گاوها در طول دوره خشکی تحت استرس گرمایی باشند، خسارات اقتصادی به صنعت گاو شیرده ایالات متحده آمریکا می‌تواند تا ۸۱۰ میلیون دلار در سال باشد (Ferreira et al., 2016).

اُمیکس و سیستم بیولوژی

با رشد روزافزون و حجم عظیم داده‌های ژنومی و نیاز مبرم به ذخیره‌سازی، بازیابی، تحلیل و تفسیر اطلاعات حاصل از تحقیقات متنوع، علم جدیدی به نام بیوانفورماتیک (Bioinformatics) شکل گرفته است. بیوانفورماتیک، علمی میان رشته‌ای است که با استفاده از تئوری‌های آماری، الگوریتم‌ها و برنامه‌های کامپیوتری، داده‌های زیستی (شامل DNA، RNA، پروتئین و ...) را ذخیره، بازیابی و تجزیه و تحلیل می‌کند. برخی از گرایش‌ها و فعالیت‌های بیوانفورماتیک شامل ژنومیکس (Genomics)، ترانسکریپتومیکس (Transcriptomics)، پروتئومیکس (Proteomics)، متابولومیکس (Metabolomics) و همچنین، سیستم بیولوژی، آنالیز توالی‌ها، بیواستاتیک، داده کاوی، یادگیری ماشین (Machine learning)، الگوشناسی، ژنومیکس محاسباتی، توالی‌یابی نسل آینده (Next generation sequencing) با عملکرد بالا و ارزیابی و آنالیز فیلوژنتیک (Phylogenetic analysis) می‌شود (باباعباسی، ۱۳۹۵).

توالی‌یابی کامل ژنوم انسان، باعث بروز یک عصر جدید در علوم زیستی به نام اُمیکس (Omics) شده است. واژه اُمیکس، عبارتی کلی است که برای یک رشته گسترده از علم و فناوری در تجزیه و تحلیل تعامل اطلاعات زیستی در انواع اُمها (-ome) استفاده می‌شود. این اُمها شامل ژنومیکس، ترانسکریپتومیکس، پروتئومیکس، متابولومیکس و سایر موارد می‌باشند. تکنولوژی‌های مرتبط با اُمیکس، که از حوزه‌های تحقیقاتی مختلف شامل DNA، RNA، پروتئین، طیف‌سنجی جرمی و سایر ابزارهای مشابه استفاده می‌کنند، توانایی بسیار قوی در تجزیه و تحلیل اطلاعات را فراهم می‌کنند. همچنین، رشته بیوانفورماتیک همزمان با این تکنولوژی‌ها در حال گسترش است و با استفاده از اینترنت، تحلیل سریع داده‌ها و تبادل اطلاعات، در حال حاضر در دسترس قرار دارد (باباعباسی، ۱۳۹۵).

مرحله بعدی از پژوهش‌ها، تلاش‌های بیشتر در زمینه مطالعات سیستماتیک درباره سلول‌ها، اندام‌ها و موجودات زنده، به ویژه فرآیندهای سلولی مانند برهمکنش‌های مولکولی، تقسیم سلولی، هموستازی، ارتباطات بین سلولی و سازگاری‌های محیطی است. علمی که به این مجموعه از فعالیت‌ها تعلق می‌گیرد، سامانه‌های زیستی یا سامانه‌های بیولوژیک نامیده می‌شود. سیستم بیولوژی به زبان ساده، مدل‌سازی ریاضی و محاسباتی پدیده‌ها و سامانه‌های پیچیده در زمینه زیستی است. یکی از بحث‌های مهم در این حوضه، این است که چگونه با

ویژه، در آبستنی‌های تک‌قلو، در حالی که اثر مثبت‌تری از درمان با GnRH نسبت به پروژسترون در آبستنی‌های دوقلو مشاهده شده است. درمان با ملاتونین به عنوان یک استراتژی مؤثر برای بهبود عملکرد طبیعی تولیدمثلی گاوهایی که از شرایط استرس گرمایی رنج می‌برند، قابل استفاده است (De Rensis et al., 2015). تکنیک انتقال جنین نیز می‌تواند برخی از پیامدهای منفی استرس گرمایی بر رشد اولیه جنین را دور بزند. همچنین، توسعه سیستم‌های خنک‌کننده مبتنی بر بستر می‌تواند اثرات ناشی از استرس گرمایی را کاهش دهد. ترکیب مناسب این راهبردها برای مناطق مختلف می‌تواند به بهبود معیارهای تولیدمثلی به سطح قابل قبولی کمک کند (Negrón-Pérez et al., 2019).

با توجه به مطالبی در مورد مدیریت استرس گرمایی ذکر گردید، از موارد تغذیه‌ای گرفته تا موارد هورمونی، علاوه بر این موارد می‌توان عنوان کرد که بهترین روش دیگر برای مقابله با این مشکل، بهره‌گیری از تکنیک‌های مختلف در علم ژنتیک و اصلاح‌نژاد است. انتخاب و اصلاح‌نژاد گاوهای مقاوم به استرس گرمایی می‌تواند به طور قابل توجهی عملکرد تولیدی و تولیدمثلی را بهبود بخشد. این گاوها دارای ویژگی‌هایی مانند تحمل بیشتر به دماهای بالا، کارایی بهتر در استفاده از منابع غذایی و مقاومت بیشتر نسبت به بیماری‌ها هستند. علاوه بر این، استفاده از تکنیک‌های مدرن مانند ژنومیکس و مارکرهای ژنتیکی می‌تواند فرآیند انتخاب و اصلاح نژاد گاوهای مقاوم را تسریع کند. به کارگیری این روش‌ها نه تنها به بهبود عملکرد اقتصادی دامداری‌ها کمک می‌کند، بلکه به پایداری و سلامت محیط زیست نیز کمک می‌کند. استفاده از تکنولوژی‌های مختلف در علم ژنتیک و اصلاح‌نژاد دام مانند تکنولوژی اُمیکس و همچنین، سیستم بیولوژی برای مقابله با استرس گرمایی شامل شناسایی جایگاه‌های معنی‌دار مرتبط با این صفت در سطح ژنوم و معرفی ژن‌های مرتبط با مقاومت در برابر استرس گرمایی است. این ژن‌ها، می‌توانند شامل ژن‌های مرتبط با تنظیم دمای بدن، سیستم تنفسی بدن، کارایی متابولیکی و مقاومت به بیماری‌ها باشند. علاوه بر این، تحقیقات نشان داده‌اند که گاوهای مقاوم به استرس گرمایی دارای سیستم ایمنی قوی‌تری هستند که می‌تواند به کاهش شیوع بیماری‌ها و بهبود سلامت کلی گله کمک کند. این امر، به نوبه خود می‌تواند هزینه‌های درمانی را کاهش داده و بهره‌وری کلی واحد دامپروری را افزایش دهد (Gupta et al., 2022).

تغییرات بیان ژن در شرایط مختلف محیطی و فیزیولوژیکی بررسی شود. این تحلیل‌ها می‌توانند به شناسایی ژن‌های کلیدی در فرایندهای بیولوژیکی مختلف، از جمله تمایز سلولی، کارسینوژنز (Carcinogenesis) و کشف نشانگرهای زیستی کمک کنند. با استفاده از داده‌های ترانسکریپتوم، محققان می‌توانند روابط فیلوژنتیکی (Phylogenetic) را در طول فرآیند تکامل بررسی کنند و درک بهتری از عملکرد ژن‌ها و تنظیمات آن‌ها به دست آورند.

شناسایی ژن‌ها/mRNAهای مرتبط با استرس گرمایی در گاوهای شیری

در این بخش از مطالعه، هدف اصلی معرفی ژن‌ها/mRNAهای کلیدی درگیر در استرس گرمایی، شناسایی اثرات متقابل آن‌ها و همچنین ترسیم شبکه اثر متقابل پروتئین-پروتئین برای استرس گرمایی در گاوهای شیرده نژاد هلشتاین است. در ادامه، مسیرهای متابولیکی و سیگنالینگ کدشده توسط ژن‌های تشکیل‌دهنده شبکه ژنی شناسایی شوند.

Li و همکاران در سال ۲۰۲۳ در ارتباط با چالش تنش گرمایی، با وجود اجرای تدابیر مختلف برای کاهش تأثیر منفی تنش گرمایی بر تولید شیر، به بررسی و تجزیه و تحلیل تغییرات ترانسکریپتومی و عملکردی در کبد گاوهای تحت استرس گرمایی پرداختند. برای دستیابی به این هدف، مجموع ۹ گاو شیری هلشتاین به صورت تصادفی از ۳ گروه شرایط محیطی گروه استرس گرمایی، تغذیه جفتی و دمای متعادل (Thermoneutral) برای تجزیه و تحلیل ترانسکریپتومی انتخاب شدند. نتایج نشان داد که مصرف ماده خشک و تولید شیر گاوهای گروه استرس گرمایی به طور قابل توجهی نسبت به گروه دمای متعادل کاهش یافتند. با استفاده از تجزیه و تحلیل ترانسکریپتومی داده‌های مربوط به بافت کبد، ۴۸۳ ژن دارای تفاوت بیان در ۳ گروه مختلف شناسایی شدند. نتایج نشان داد که تمام ژن‌های کدشده در میتوکندری به طور قابل توجهی در گروه استرس گرمایی کاهش یافته‌اند و ۶ پروتئین شوک حرارتی بعد از ایجاد استرس گرمایی افزایش بیان داشته‌اند، که نشان‌دهنده تأثیر استرس گرمایی بر سلامتی میتوکندری و تهدید تعادل متابولیکی در کبد است. به طور کلی، این مطالعه بینش‌های نوآورانه‌ای درباره تغییرات مولکولی و متابولیکی گاوها در شرایط استرس گرمایی ارائه داده بود. به گونه‌ای که بیشتر ژن‌ها و مسیرهای کلیدی شناسایی شده درک بیشتری از تنظیم ترانسکریپتوم در پاسخ به استرس گرمایی را فراهم می‌کنند و

استفاده از نتایج حاصل از این فعالیت‌ها (مانند ژنومیکس، پروتئومیکس و ...) و پردازش آن‌ها، ویژگی‌های سلولی به طور دقیق توصیف شوند. برای پاسخ به این موارد، دانشمندان در رشته‌های مختلف، به پروژه سلول مجازی مشغول شده‌اند. هدف این پروژه، شبیه‌سازی خصوصیت‌های سلولی به روش مدل‌سازی کامپیوتری است، تا در آینده بتوان از این سلول مجازی برای شبکه‌های سلولی واقعی استفاده کنند و به ساختار و عملکرد سامانه‌های سلولی پی ببرند. برای ساخت یک سلول مجازی، نیاز است که الگوی بیان کل ژنوم تمامی سلول‌ها و بافت‌ها، الگوی کلی پروتئینی سلول‌ها و بافت‌ها و همچنین، نحوه استفاده سلول از اطلاعات درک شود. به طور کلی، دانش در حوزه سامانه بیولوژی بر پایه‌های جمع‌آوری و ادغام داده‌های آزمایشگاهی، پردازش داده‌ها و مدل‌سازی استوار است (باباعباسی، ۱۳۹۵).

فناوری‌های پُربرونداد (High-throughput technologies) باعث شده است که جمع‌آوری داده‌های اطلاعات ژنومی در سلول‌ها و بافت‌ها آسان‌تر و ارزان‌تر شود. این داده‌ها امکان بررسی جنبه‌های زیستی عملکرد سلول و همچنین، درک بهتر از علل بیماری‌هایی که تاکنون کشف نشده‌اند را می‌دهند. در حال حاضر، روش‌هایی مانند RNA-Seq به طور گسترده برای اندازه‌گیری بیان ژن و به دست آوردن نقشه‌های ژنومی عوامل ترانسکریپتومی و نشانگرهای اپی‌ژنتیک استفاده می‌شوند (Furey, 2012).

ترانسکریپتومیکس

یکی از شاخه‌های مهم آمیکس، ترانسکریپتومیکس است. این علم مطالعه جامع RNAهای رونوشت (Transcript) شده در یک سلول، با ظهور فناوری‌های نسل جدید توالی‌یابی (RNA-Seq) بوده که به سرعت پیشرفت کرده است. RNA-Seq به دلیل توانایی در شناسایی رونوشت‌های جدید، جهش‌های تک نوکلئوتیدی و تغییرات ناشناخته دیگر، به عنوان روش ترجیحی برای پروفایل‌سازی بیان ژن جایگزین ریزآرایه‌ها شده است. این روش، برخلاف ریزآرایه‌ها (Microarrays) که تنها توالی‌های شناخته شده را شناسایی می‌کنند، یک دیدگاه بی‌طرفانه و جامع از ترانسکریپتوم را ارائه می‌دهد. علاوه بر این، داده‌های RNA-Seq به دلیل دامنه دینامیکی وسیع‌تر و حساسیت بالاتر، قادر به شناسایی ژن‌های با بیان کم و ترانسکریپت‌های نادر و ناشناخته هستند. این پیشرفت‌ها، ترانسکریپتومیکس را به ابزاری قدرتمند برای درک پیچیدگی‌های بیان ژن و تنظیمات اپی‌ژنومیک تبدیل کرده است. ترانسکریپتومیکس همچنین، این امکان می‌دهد تا

خنک در طول دوره خشکی ممکن است پیامدهای منفی استرس گرمایی بر تولید شیر را کاهش دهد.

Tao و همکاران در سال ۲۰۱۱ با بررسی تأثیر استرس گرمایی در طول دوره خشکی بر رشد غدد پستانی گزارش دادند که استرس گرمایی در طول دوره خشکی در گاوهای شیری می‌تواند منجر به کاهش ظرفیت تولید شیر و تکثیر سلول‌های پستانی شود. روزهای کوتاه (نور کم) ممکن است رشد غدد پستانی را تقویت کند، در حالی که تنش گرمایی می‌تواند آن را به خطر بیندازد. عوامل محیطی مانند دوره نوری و دما می‌توانند بر عملکرد شیردهی تأثیر بگذارند. گاوهای تحت استرس گرمایی پس از زایمان تولید شیر کمتری نسبت به گاوهای معمولی داشتند. استرس گرمایی در طول دوره خشکی بر غلظت چربی شیر تأثیری نداشت؛ اما ممکن است غلظت پروتئین شیر را کاهش دهد.

تیم تحقیقاتی با هدایت Koch در سال ۲۰۱۶ گزارش دادند که ضررهای اقتصادی ناشی از استرس گرمایی در مناطق مختلف قابل توجه است و بر تولید شیر و عملکرد تولیدمثلی گاو تأثیر می‌گذارد. این مطالعه بر تأثیر استرس گرمایی بر متابولیسم و بیان ژن در گاوهای شیری در اواخر دوره آبستنی و اوایل دوره شیردهی متمرکز بود. سازگاری با استرس گرمایی بین اواخر دوره آبستنی و اوایل دوره شیردهی متفاوت است و گاوهای شیرده مستعدتر بودند. این مطالعه، سازگاری مولکولی مسیرهای متابولیکی را در گاوهای شیرده تحت شرایط استرس گرمایی ارزیابی کرد. گرمای محیطی میزان بیان ژن *PAK2* (P21 *activated kinases*) را در عضله اسکلتی کاهش داد، در حالی که، میزان بیان دو ژن *LDHA* (Lactate dehydrogenase A) و *LDHB* (Lactate dehydrogenase B) بدون تغییر باقی ماند. فعال‌سازی مسیر سیگنالی *AMPK* (AMP-activated protein kinase) بین گاوهای تحت استرس گرمایی و تغذیه شده با همان اندازه خوراک تفاوتی نداشت و نتایج نشان داد که استرس گرمایی ممکن است تعادل انرژی را از طریق فعال‌سازی مسیر *AMPK* تنظیم کند. این تیم استدلال کردند که گاوهای شیرده با کاهش تولید ATP، تولید گرمای متابولیکی را کاهش می‌دهند، در حالی که، اکسیداسیون از طریق کمپلکس زنجیره تنفسی I ثابت می‌ماند.

در سال ۲۰۱۸، Fan و همکاران در مطالعه‌ای به بررسی اختلافات متابولیکی در کبد ۲۰ گاو شیرده تحت استرس گرمایی و در شرایط معمولی مبتنی کروماتوگرافی مایع-جرمی با طیف‌سنج جرمی پرداختند. نتایج نشان دادند که ۳۳ ترکیب

می‌توانند به عنوان منابع مهمی برای کاهش اثرات استرس گرمایی بر سلامت و بهره‌وری گاوهای شیرده مورد استفاده قرار گیرند.

Skibiell و همکاران در سال ۲۰۱۸ بررسی کردند که استرس گرمایی در دوره آبستنی بر عملکرد گوساله‌ها تأثیر می‌گذارد. مورفولوژی، متیلاسیون DNA و بیان ژنی کبد و پستان برای تلیسه‌ها و گاوهای شیرده در شرایط استرس گرمایی مادری تحت تأثیر قرار گرفتند. در این مطالعه از بافت پستان تلیسه‌ها در طول دوره شیردهی اولیه و کبد گوساله در زمان تولد نمونه‌ها جمع‌آوری شده بودند. کبد گوساله تحت تأثیر استرس گرمایی شامل تعداد بیشتری سلول بود و غده پستان گاوهای تحت تأثیر استرس گرمایی از آلئول‌های کوچک‌تری تشکیل شده بودند. در این مطالعه بیش از ۱۵۰۰ جایگاه با متیلاسیون متفاوت بین گروه‌های درمانی شناسایی شده بود. این جایگاه‌ها با تقریباً ۴۰۰ ژن در ارتباط بودند که در مسیرهای مرتبط شامل دفاع ایمنی ذاتی، سیگنال‌دهی سلولی و ترانسکریپشن نقش داشتند. همچنین، بیش از ۱۰۰ ژن دارای تفاوت معنی‌دار در غده پستان با عملکردهای مشابه شناسایی شدند. نتایج نشان داد که استرس گرمایی الگوی متیلاسیون DNA کبد و غده پستان را تغییر می‌دهد و ممکن است به بهبود عملکرد ضعیف گوساله‌های تحت استرس گرمایی کمک کند.

یک تیم تحقیقاتی از دانشگاه جورجیا به رهبری Tao در سال ۲۰۱۸ گزارش دادند که استرس گرمایی در طول دوره خشکی می‌تواند توسعه غده پستان را تحت تأثیر قرار داده و منجر به کاهش تولید شیر شود. همچنین، استرس گرمایی در طول دوره شیردهی نیز به طور منفی بر تولید شیر تأثیر می‌گذارد و این تأثیر با سازوکارهای مختلف در مراحل مختلف شیردهی رخ می‌دهد. ترکیب شیر نیز ممکن است تحت تأثیر استرس گرمایی قرار گیرد. به گونه‌ای که سلول‌های پستانی نیز تحت تأثیر استرس گرمایی دچار تغییراتی خواهند شد. همچنین، تلیسه‌هایی که از گاوهایی که تحت تأثیر دوره استرس گرمایی قرار گرفته بودند، متولد شده بودند، ممکن است تولید شیر کمتری داشته باشند. اثرات استرس گرمایی بر ترکیب و کیفیت شیر هنوز مورد بحث است و نتایج قطعی در این زمینه وجود ندارد. نتایج این گروه تحقیقاتی نشان داد که استرس گرمایی در طول دوره خشکی می‌تواند با کاهش فعالیت اتوفاژیک بر پستان تأثیر بگذارد و به طور بالقوه بر تولید شیر در آینده تأثیر بگذارد. با این حال تحقیقات بیشتری برای درک سازوکارهای سلولی درگیر مورد نیاز است به گونه‌ای که ممکن است ایجاد محیط

Prolactin) *PRLR-LF* و (Autophagy related 5) *ATG5* (receptor-LF نسبت به استرس گرمایی در پایان دوره خشکی افزایش را نشان داده بود. با این حال، در دوره خشکی پایانی، درمان استرس گرمایی بعد استرس سرمایی میزان بیان ژنهای *STAT5*, *PRLR-LF*, *HSP90*, *HSP70*, *CASP8*, *CASP3* (Signal transducer and activator of transcription 5), *CSN2* (Casein beta) و *ATG3* را نسبت به کل دوره خشکی استرس سرمایی افزایش داده بود. در دوره خشکی ابتدایی، گاوهایی که با استرس گرمایی مواجه شده بودند، آپوپتوزیس و انباشت سلولی کمتری در سلولهای غده پستان و بافت اتصالیه نسبت به گاوهای در شرایط استرس سرمایی داشتند. همچنین، استرس گرمایی منجر به کاهش اندام بافتی ۳ روز پس از خشک شدن نسبت به استرس سرمایی شد. این نتایج نشان می‌دهند که استرس گرمایی پیامدهای منفی بر روی تغییرات کلی غده پستان در دوره خشکی دارد و سپس، فعالیت ترشحی و بهره‌وری در دوره شیردهی بعدی را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

Dado-Senn و همکاران در سال ۲۰۱۸، در یک مطالعه به بررسی تأثیر استرس گرمایی در دوره خشکی بر روی بافت پستانی پرداختند که دوره خشکی یک مرحله غیر شیردهی پویا است و در آن غده پستانی دستخوش تغییرات سلولی یا آبشاری پستان (Mammary involution) گسترده‌ای می‌شود. با استفاده از توالی‌یابی RNA، ژن‌ها و مسیرهای جدید درگیر در این فرآیند را شناسایی کردند و به بررسی تأثیر استرس گرمایی در طول دوره خشکی پرداختند. آن‌ها بافت پستان را قبل و در طول دوره خشکی از ۶ نمونه استرس گرمایی و ۶ نمونه در حالت طبیعی از گاوهای هلشتاین آواخر آبستن جمع‌آوری کرده بودند. در مجموع، ۳۳۱۵ ژن دارای تفاوت بیان بین دو گروه نمونه‌های مربوط به اواخر و اوایل دوره شیردهی و مجموع ۸۸۰ ژن بیان شده متفاوت دیگر بعد آبشاری پستان شناسایی شده بود. در این مطالعه، اشاره شده است که در دوره ابتدایی فرایند آبشاری پیام‌های سلولی پستان، ژن‌های دارای تفاوت بیان معنی‌دار بین دو گروه، مسیرها و عوامل تنظیم‌کننده مشخصی وجود دارند که نقش مهمی در تنظیم فعالیت‌های سلولی در طول این فرآیند ایفا می‌کنند. به طور خاص، نتایج نشان داده بود که در مرحله آبشاری پستان، فعالیت‌هایی مانند ساخت عملکرد آنابولیک (Anabolic) یا فرآیند ساخت و ساز کاهش می‌یابد و به عبارت دیگر، تولید شیر کاهش می‌یابد. علاوه بر این، عملکردهایی مانند مرگ سلولی، تجزیه سیتواسکلت (Cytoskeleton degradation) یا

متابولیسم پتانسیل داشتند که به عنوان بیونشانگرهای کاندیدا برای تشخیص استرس گرمایی در گاوهای شیری شناخته شوند. از این ۳۳ متابولیت، ۱۴ متابولیت (گلوکز، لاکتات، پیرووات، استون اسید، بتا- هیدروکسی بوتیرات، اسید فوماریک، اسید سیتریک، کولین، گلیسین، پرولین، ایزولوسین، لوسین، اوره و کراتینین) قبلاً، به عنوان بیونشانگرهای پتانسیلی برای استرس گرمایی در پلازما یا شیر گاوهای شیرده شناخته شده بودند که بین گاوهای شیرده تحت استرس گرمایی و در شرایط معمولی تمایز قائل می‌شدند. تمام بیونشانگرهای شناسایی شده در گاوهای شیرده شامل گلیکولیز، اسیدآمینه، کتون، اسید تری‌کاربوکسیلیک یا متابولیسم نوکلئوتیدی بودند که نشان می‌دهد که استرس گرمایی اصولاً، بر متابولیسم انرژی و نوکلئوتید در گاوهای شیری تأثیر می‌گذارد.

تیم تحقیقاتی با هدایت Fabris در سال ۲۰۲۰، مطالعه‌ای با هدف بررسی تأثیر استرس گرمایی در دو بازه ابتدا و پایان دوره خشکی بر توسعه غده پستان در گاوهای شیرده هلشتاین انجام دادند. در این مطالعه، اثر استرس گرمایی یا استرس سرمایی در طول دوره خشکی (۲۱ روز ابتدایی و بعد از دوره خشکی) بر بیان ژن و ساختار میکروسکوپی غده پستان بررسی شد. گاوها تا قبل از زایش تقریباً، ۴۵ روز خشک شدند و به صورت تصادفی به یکی از دو تیمار استرس گرمایی یا استرس سرمایی در طول ۲۱ روز اول دوره خشکی تخصیص یافتند. در روز ۲۲، گاوها به تیمار استرس گرمایی یا استرس سرمایی منتقل شدند و این ترکیبات ۴ تیمار متفاوت را ایجاد کردند: (۱) استرس گرمایی در طول کل دوره خشکی؛ (۲) استرس سرمایی در طول کل دوره خشکی؛ (۳) استرس گرمایی در ۲۱ روز اول خشکی و سپس، استرس سرمایی تا زایش؛ (۴) استرس سرمایی در ۲۱ روز اول خشکی و سپس، استرس گرمایی تا زایش. داده‌ها در دو دوره مورد بررسی قرار گرفتند: ۲۱ روز اول خشکی (دوره خشکی ابتدایی) و از روز ۲۲ تا زایش (دوره خشکی پایانی) و با استفاده از روش‌های PROC MIXED یا GLM در نرم‌افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. بیوپسی‌های غده پستان در زمان‌های مختلف نسبت به خشک شدن جمع‌آوری شدند تا میزان بیان ژن‌ها در غده پستان و بافت‌شناسی مرتبط انجام شود. در طول دوره خشکی ابتدایی، میزان بیان ژن‌های *CASP3* (Cysteine-aspartic acid)، *IGF1R* (protease)، *HSP90* (Heat shock protein 90)، *HSF1* (Heat shock factor)، *ATG3* (Autophagy related 3)، *BECL1* (Beclin 1)،

محدودیت زبان انجام شد. در هنگام بررسی مرور منابع، یک لیست ژنی مهم و کلیدی جمع‌آوری گردید که شناسایی مسیرهای مهم متابولیک-سیگنالینگ مرتبط با استرس گرمایی در گاوهای شیرده را تکمیل می‌کند (جدول ۱). شناسایی اثرات متقابل پروتئین-پروتئین با توجه به لیست ژنی نهایی حاصل از مرور منابع، منجر به ترسیم شبکه اثرمتقابل پروتئین-پروتئین شد که می‌تواند در شناسایی و معرفی ژن‌های هاب (با توجه به تعامل آن‌ها با سایر ژن‌های درگیر در شبکه) مربوط به استرس گرمایی در گاوهای شیری مؤثر باشد (شکل ۱).

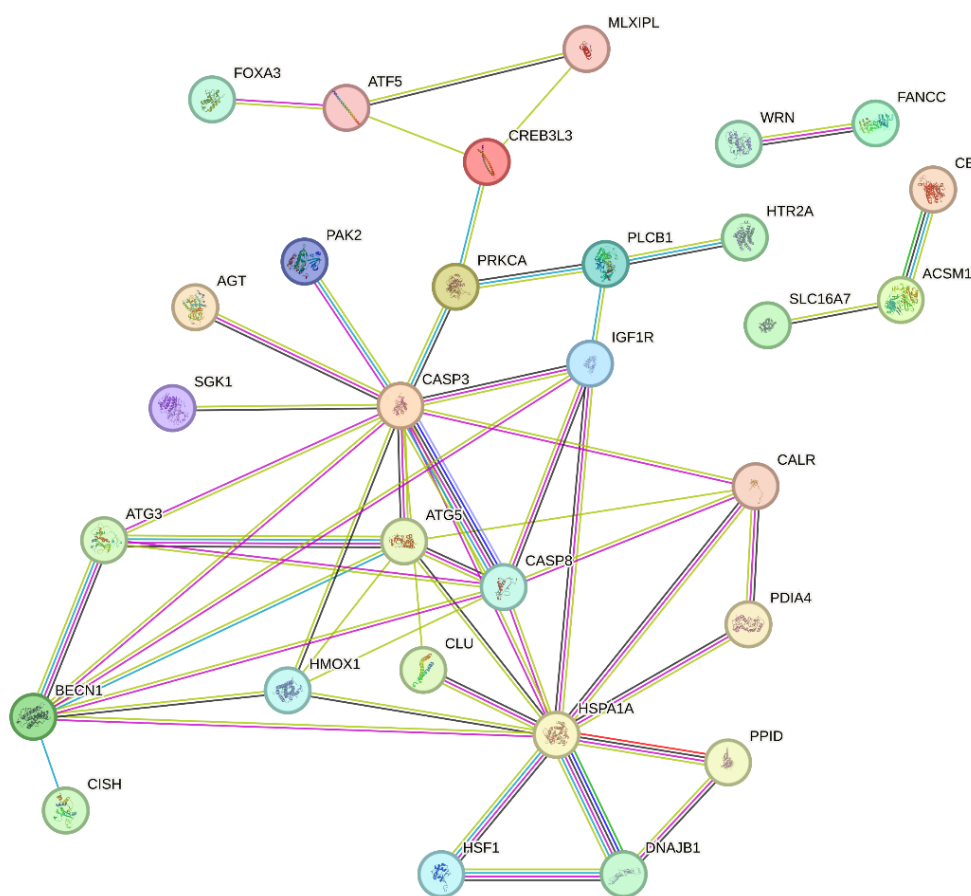
ساختار سلولی و پاسخ ایمنی افزایش می‌یابند، که به نوعی سیگنال‌دهی می‌کنند که فرایند آبشاری پستان در حال رخ دادن است.

ترسیم شبکه اثرمتقابل پروتئین-پروتئین

پایگاه‌های اطلاعاتی آنلاین مختلفی برای شناسایی mRNAهای کاندید مربوط به تأثیر استرس گرمایی بر قابلیت باروری گاوهای شیری جستجو شدند. مرور منابع با استفاده از موتورهای جستجوی Google Scholar و PubMed بدون

جدول ۱- لیست mRNAهای استخراج شده از مطالعات ترانسکریپتومی مرتبط با تأثیر استرس گرمایی بر روی باروری در گاوهای شیرده مبتنی بر مرور منابع

منبع	لیست ژنی
Li et al., 2023	PDIA4, RORC, ZNF653, ASCL1, ZNF304, ATF5, CREB3L3, ATOH8, NR1D1, ID1, FOXA3, KCNIP4, SGK1, CALR, CLU, WWC1, DNAJB1, HMOX1, HSPA1A
Skibieli et al., 2018	PLCB1, PDE5A, AGER, PBX2, SYNPR, PTPRG, PRKCA, SLC16A7, HTR2A, PHKA1, NR4A1, FANCC, WRN, ABCA6, ABCA10, ARFGEF1, CBR4, CLDN3, MEST
Koch et al., 2018	PAK2
Fabris et al., 2020	ATG3, ATG5, BECN1, CASP3, CASP8, CSN2, HSF1, HSP70, HSP90, IGF1R, PRLR-LF, STAT5
Dado-Senn et al., 2018	LOC786474, ACSM1, LOC530437, LA-DQB, AGT, KLK7, IL20RB, MLXIPL, MYH6, KCNC4



شکل ۱- شبکه اثرمتقابل پروتئین-پروتئین استخراج شده از مطالعات ترانسکریپتومی مرتبط با تأثیر استرس گرمایی بر روی باروری در گاوهای شیرده با استفاده از مرور منابع

در گاوهای شیرده به ترتیب شناسایی شدند (جدول ۵-۲). مسیرهای اصلی متابولیکی- سیگنالینگ شناسایی شده به طور کلی مسئول تنظیم پاسخ سلولی به استرس، اتصال پروتئین استرس گرمایی، ساختار آناتومی داخل سلولی و همچنین به طور قابل توجهی در سنتز هورمون‌های تیروئیدی و پاراتیروئیدی، مسیرهای سیگنالی PI3K-Akt, AMPK, MAPK, IL-17, mTOR, GnRH و TNF بودند. در مطالعه Fabris و همکاران در سال ۲۰۲۰ گزارش شده است که استرس گرمایی بیان ژن‌های *ATG3* و *ATG5* را کاهش می‌دهد. مطالعه‌ای دیگر گزارش داده است که ژن *ATG5* در فرایندهای اختصاصی مرتبط با سیستم ایمنی نقش مهمی دارد (Xin et al., 2018). علاوه بر این، ژن *ATG5* برای تشکیل وزیکول اتوفازیک (Autophagic vesicle) ضروری است و اگر بیان ژن *ATG5* کاهش یابد، احتمال کاهش یا مهار کامل اتوفازی وجود دارد. بنابراین، آپوپتوز و اتوفازی برای بازسازی سلول‌های اپی‌تلیالی پستان و تکثیر سلولی در اواخر دوره خشکی مهم هستند و اثبات شده است که استرس گرمایی پیشرفت هر دو فرآیند را به خطر می‌اندازد (Pierdominici et al., 2012).

همان طور که در شکل ۱ نشان داده شده است، ۳۰ گره (Node) با ۴۵ یال (Edge) در شبکه اثر متقابل پروتئین-پروتئین وجود دارد. در مجموع ۹ ژن هاب، از جمله *CASP3*, *IGF1R*, *CASP8*, *ATG5*, *ATG3*, *CALR*, *BECN1*, *HMOX1* و *HSPA1A* شناسایی شدند. تمام ژن‌های هاب شناسایی شده ژن‌های کدکننده پروتئین هستند. حاشیه‌نویسی ژن‌ها با استفاده از نرم‌افزارها و پایگاه‌های داده آنلاین DAVID (Sherman et al., 2009), PANTHER (Mi et al., 2013) و پایگاه داده STRING (Szkarczyk et al., 2019) انجام شد. این نرم‌افزارها و وبسایت‌ها، ابزارهای جامعی هستند که به کشف فرآیند بیولوژیکی (BP: Biological Process)، عملکرد مولکولی (Molecular Function)، جزء سلولی (Cellular Component) و مسیرهای سیگنالینگ مجموعه ژن استخراج شده کمک می‌کنند. تجزیه و تحلیل حاشیه‌نویسی ژن‌های درگیر در شبکه نشان داد که ژن‌های هاب در بیشتر عملکردهای مولکولی و فرایندهای بیولوژیکی نقش دارند. در این راستا، مجموع تعداد ۱۱۱، ۶، ۸ و ۹۴ مسیر برای دسته‌های فرآیند بیولوژیکی، عملکرد مولکولی، اجزای سلولی و مسیرهای سیگنالینگ مربوط به استرس گرمایی

جدول ۲- مهمترین مسیرهای حاشیه‌نویسی ژن مربوط به فرآیند بیولوژیکی با استفاده از ژن‌های مرتبط با استرس گرمایی در گاوهای شیرده

False Discovery Rate (FDR)	Gene Count	Term Description	Term ID
1.35E-05	24	Cellular response to stimulus	GO:0051716
0.0042	20	Nitrogen compound metabolic process	GO:0006807
0.0036	18	Regulation of nitrogen compound metabolic process	GO:0051171
0.00021	15	Positive regulation of cellular metabolic process	GO:0031325
8.70E-06	13	Regulation of apoptotic process	GO:0042981
1.21E-05	13	Cellular response to stress	GO:0033554
0.0429	10	Regulation of transcription by RNA polymerase II	GO:0006357
0.0347	7	Regulation of phosphorylation	GO:0042325
0.0115	6	Regulation of MAPK cascade	GO:0043408
0.0205	6	Regulation of kinase activity	GO:0043549
0.0264	5	Cellular chemical homeostasis	GO:0055082
0.00021	4	Regulation of transcription from RNA polymerase II promoter in response to stress	GO:0043618

جدول ۳- مهمترین مسیرهای حاشیه‌نویسی ژن مربوط به عملکرد مولکولی با استفاده از ژن‌های مرتبط با استرس گرمایی در گاوهای شیرده

False Discovery Rate (FDR)	Gene Count	Term Description	Term ID
0.0071	21	Protein binding	GO:0005515
0.0037	12	Enzyme binding	GO:0019899
0.0185	5	Ubiquitin protein ligase binding	GO:0031625
0.0128	4	Unfolded protein binding	GO:0051082
0.0146	4	Heat shock protein binding	GO:0031072
0.0363	2	Cysteine-type endopeptidase activity involved in apoptotic signaling pathway	GO:0097199

جدول ۴- مهمترین مسیرهای حاشیه‌نویسی ژن مربوط به اجزای سلولی با استفاده از ژن‌های مرتبط با استرس گرمایی در گاوهای شیرده

False Discovery Rate (FDR)	Gene Count	Term Description	Term ID
0.0217	28	Intracellular anatomical structure	GO:0005622
0.012	27	Organelle	GO:0043226
0.0027	26	Cytoplasm	GO:0005737
0.0038	26	Intracellular membrane-bounded organelle	GO:0043231
0.0089	20	Nucleus	GO:0005634
0.00045	17	Cytosol	GO:0005829
0.0024	17	Intracellular organelle lumen	GO:0070013
0.0217	3	Endoplasmic reticulum lumen	GO:0005788

جدول ۵- مهمترین مسیرهای حاشیه‌نویسی ژن مربوط به مسیرهای سیگنالینگ با استفاده از ژن‌های مرتبط با استرس گرمایی در گاوهای شیرده

False Discovery Rate (FDR)	Gene Count	Term Description	Term ID
0.001	5	MAPK signaling pathway	bta04010
0.00054	4	Thyroid hormone synthesis	bta04918
0.0081	4	PI3K-Akt signaling pathway	bta04151
0.0014	3	Cortisol synthesis and secretion	bta04927
0.0038	3	Parathyroid hormone synthesis, secretion and action	bta04928
0.0042	3	HIF-1 signaling pathway	bta04066
0.0044	3	TNF signaling pathway	bta04668
0.006	3	Estrogen signaling pathway	bta04915
0.0084	3	mTOR signaling pathway	bta04150
0.0084	3	Non-alcoholic fatty liver disease	bta04932
0.0088	3	NOD-like receptor signaling pathway	bta04621
0.0119	3	Calcium signaling pathway	bta04020
0.0141	3	Rap1 signaling pathway	bta04015
0.0221	2	ErbB signaling pathway	bta04012
0.0221	2	GnRH signaling pathway	bta04912
0.0263	2	IL-17 signaling pathway	bta04657
0.0412	2	AMPK signaling pathway	bta04152
0.0428	2	FoxO signaling pathway	bta04068
0.0473	2	Apelin signaling pathway	bta04371

نتیجه‌گیری کلی

نقطه شروعی برای مطالعات آینده در مورد استرس گرمایی در گاوهای شیرده در نظر گرفته شود.

منابع

باباعباسی، ب.، ۱۳۹۵. *بیوانفورماتیک سلولی و مولکولی*، پژوهشگاه رویان، پژوهشکده زیست‌شناسی و علوم پزشکی تولیدمثل جهاد دانشگاهی، مرکز تحقیقات پزشکی تولیدمثل، گروه ژنتیک، تهران، ایران: ۹ - ۳۱۸

- Aguilar, I., Misztal, I., and Tsuruta, S. (2010) "Genetic trends of milk yield under heat stress for US Holsteins." *Journal of Dairy Science*. 93(4), 1754-8.
- Berman, A. (2005). "Estimates of heat stress relief needs for Holstein dairy cows." *Journal of Animal Science*, 83(6), 1377-1384.
- Chebel, R. C., Santos, J. E., Reynolds, J. P., Cerri, R. L., Juchem, S. O., and et al. (2004). "Factors affecting conception rate after artificial insemination and pregnancy loss in lactating dairy cows." *Animal Reproduction Science*. 84(3-4), 239-55.
- Chebel, R. C., Santos, J. E., Reynolds, J. P., Cerri, R. L., Juchem, S. O., and et al. (2004). "Factors affecting conception rate after artificial insemination and pregnancy loss in lactating dairy cows." *Animal Reproduction Science*, 84(3-4), 239-255.
- Cowley, F.C. Barber, D.G. Houlihan, A.V. and Poppi, D.P. (2015) "Immediate and residual effects of heat stress and restricted intake on milk protein and casein composition and energy metabolism." *Journal of Dairy Science*. 98, 2356-2368.
- Cuellar, C.J., Saleem, M., Jensen, L.M. and Hansen, P.J., (2023). "Differences in body temperature regulation during heat stress and seasonal depression in milk yield between Holstein, Brown Swiss, and crossbred cows." *Journal of Dairy Science*, 106(5), 3625-3632.
- Dado-Senn, B., Skibieli, A. L., Fabris, T. F., Zhang, Y., Dahl, G. E., and et al. (2018). "RNA-Seq reveals novel genes and pathways involved in bovine

همان طور که اشاره گردید، استرس گرمایی یکی از چالش‌های بزرگ در صنعت گاوداری است که پیامدهای منفی بر تولید شیر و قابلیت باروری گاوهای شیرده دارد. استفاده از تکنیک‌های مدیریتی، تغذیه‌ای و هورمونی می‌تواند تا حدی این اثرات را کاهش دهد، اما، بهترین راه‌حل طولانی مدت و کم هزینه، استفاده از راهبردهای مرتبط با ژنتیک و اصلاح‌نژاد جهت افزایش بهره‌وری دام‌ها است. انتخاب و اصلاح‌نژاد گاوهای دارای ژنوتیپ مقاومت به استرس گرمایی، همراه با استفاده از فناوری‌های آمیکس، بیوانفورماتیک و سیستم بیولوژی می‌تواند به بهبود عملکرد تولیدی و تولیدمثلی گاوها کمک کند. این روش‌ها نه تنها به بهبود اقتصادی واحدهای دامپروری کمک می‌کنند، بلکه به پایداری و سلامت محیط زیست نیز کمک می‌کنند. با توجه مرور منابع انجام شده برای شناسایی ژن‌های درگیر در استرس گرمایی گاوهای شیرده و همچنین، ترسیم شبکه اثرمتقابل پروتئین- پروتئین، ۹ ژن هاب (*IGF1R*, *BECN1*, *HMOX1*, *CASP8*, *ATG5*, *ATG3*, *CALR*, *CASP3* و *HSPA1A*) شناسایی شد. این ژن‌های هاب به طور کلی مسئول تنظیم پاسخ سلولی به استرس، اتصال پروتئین استرس گرمایی، ساختار آناتومی داخل سلولی و همچنین بطور قابل توجهی در سنتز هورمون‌های تیروئیدی و پاراتیروئیدی، مسیرهای سیگنالی *TNF* و *GnRH*, *mTOR*, *IL-17*, *MAPK*, *AMPK*, *PI3K-Akt* بودند. در این راستا، شناسایی ژن‌های هاب، مسیرها و عملکردهای مربوط به آن‌ها می‌تواند به درک بهتر ژنتیک و مکانیسم‌های دخیل در استرس گرمایی کمک کند و می‌تواند

- Habimana, V., Nguluma, A.S., Nziku, Z.C., Ekine-Dzivenu, C.C., Morota, G., and et al (2023). "Heat stress effects on milk yield traits and metabolites and mitigation strategies for dairy cattle breeds reared in tropical and sub-tropical countries." *Frontiers in Veterinary Science*, 10, 1121499.
- Hahn, G. L., Mader, T. L., and Eigenberg, R. A. (2003). "Perspective on development of thermal indices for animal studies and management." *Interaction between Climate and Animal Production*, 31–44.
- Han, Z.Y. Mu, T. and Yang, Z. (2015). "Methionine protects against hyperthermia-induced cell injury in cultured bovine mammary epithelial cells." *Cell Stress Chaperon*, 20, 109–120.
- Hu, H., Wang, J., Gao, H., Li, S., Zhang, Y., and et al. (2016). "Heat-induced apoptosis and gene expression in bovine mammary epithelial cells." *Animal Production Science*. 56, 918.
- Kadzere, C. T., Murphy, M. R., Silanikove, N., and Maltz, E. (2002). "Heat stress in lactating dairy cows: a review." *Livestock Production Science*. 77, 59-91.
- Koch, F., Lamp, O., Eslamizad, M., Weitzel, J., and Kuhla, B. (2016). "Metabolic response to heat stress in late-pregnant and early lactation dairy cows: Implications to Liver-Muscle Crosstalk." *PloS One*, 11(8), e0160912.
- Li, G., Yu, X., Portela Fontoura, A. B., Javaid, A., de la Maza-Escolà, V. S., and et al. (2023). "Transcriptomic regulations of heat stress response in the liver of lactating dairy cows." *BMC Genomics*, 24(1), 410.
- Li, L., Sun, Y., Wu, J., Li, X., Luo, M., and et al. (2015). "The global effect of heat on gene expression in cultured bovine mammary epithelial cells." *Cell Stress Chaperon*. 20, 381–389.
- Mader, T. L., Davis, M., and Brown-Brandl T. (2006). "Environmental factors influencing heat stress in feedlot cattle." *Journal of Animal Science*. 84(3), 712–9.
- Nardone, A., Ronchi, B., Lacetera, N., and Bernabucci, U. (2006). "Climatic effects on productive traits in livestock." *Veterinary Research Communications*, 30, 75.
- Nardone, A., Ronchi, B., Lacetera, N., Ranieri, M. S., and Bernabucci, U. (2010) "Effects of climate changes on animal production and sustainability of livestock systems." *Livestock science*, 130(1–3), 57–69.
- Negrón-Pérez, V. M., Fausnacht, D. W., and Rhoads, M. L. (2019). "Invited review: Management strategies capable of improving the reproductive performance of heat-stressed dairy cattle." *Journal of Dairy Science*, 102(12), 10695–10710.
- Pierdominici, M., Vomero, M., Barbati, C., Colasanti, T., Maselli, A., and et al. (2012). "Role of autophagy in immunity and autoimmunity, with a special focus on systemic lupus erythematosus." *The FASEB Journal*, 26(4), 1400-1412.
- Rahman, M. B., Vandaele, L., Rijsselaere, T., Maes, D., Hoogewijs, M., and et al. (2011). "Scrotal insulation and its relationship to abnormal morphology, chromatin protamination and nuclear shape of mammary involution during the dry period and under environmental heat stress." *Scientific Reports*, 8(1), 11096.
- Dahl, G. E., Tao, S., and Laporta, J. (2017). "Late gestation heat stress of dairy cattle programs dam and daughter milk production." *Journal of Animal Science*, 95, 5701-5710.
- De Rensis, F., Garcia-Ispuerto, I., and López-Gatius, F. (2015). "Seasonal heat stress: Clinical implications and hormone treatments for the fertility of dairy cows." *Theriogenology*, 84(5), 659–666.
- do Amaral, B. C., Connor, E. E., Tao, S., Hayen, J., Bubolz, J., and et al. (2009). "Heat-stress abatement during the dry period: does cooling improve transition into lactation?" *Journal of Animal Science*, 92(12), 5988–5999.
- Fabris, T. F., Laporta, J., Corra, F. N., Torres, Y. M., Kirk, D. J., and et al. (2017). "Effect of nutritional immunomodulation and heat stress during the dry period on subsequent performance of cows." *Journal of Animal Science*, 100(8), 6733–6742.
- Fabris, T. F., Laporta, J., Skibieli, A. L., Dado-Senn, B., Wohlgemuth, S. E., and et al. (2020). "Effect of heat stress during the early and late dry period on mammary gland development of Holstein dairy cattle." *Journal of Dairy Science*, 103(9), 8576–8586.
- Fan, C., Su, D., Tian, H., Li, X., Li, Y., and et al. (2018). "Liver metabolic perturbations of heat-stressed lactating dairy cows." *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 31(8), 1244–1251.
- Ferreira, F. C., Gennari, R. S., Dahl, G. E., and De Vries, A. (2016). "Economic feasibility of cooling dry cows across the United States." *Journal of Animal Science*, 99(12), 9931–9941.
- Flamenbaum, I., Galon, N. (2010). "Management of heat stress to improve fertility in dairy cows in Israel." *Journal of Reproduction and Development*, 56 (Suppl), S36-41.
- Funk, D. A. (1993). "Optimal genetic improvement for the high producing herd." *Journal of Dairy Science*. 76(10), 3278–3286.
- Furey, T. S. (2012). "ChIP-seq and beyond: new and improved methodologies to detect and characterize protein-DNA interactions." *Nature Reviews Genetics*. 2012, 840–852.
- Gao, S. T., Guo, J., Quan, S. Y., Nan, X. M., Fernandez, M. S., and et al. (2017). "The effects of heat stress on protein metabolism in lactating Holstein cows." *Journal of Dairy Science*, 100(6), 5040-5049.
- Gao, S. T., Lu Ma, Zheng Zhou, Z. K. Zhou, Lance H. and et al. (2019). "Heat stress negatively affects the transcriptome related to overall metabolism and milk protein synthesis in mammary tissue of midlactating dairy cows." *Physiological Genomics*. 51(8), 400–9.
- Gupta, S., Sharma, A., Joy, A., Dunshea, F. R., and Chauhan, S. S. (2022). "The impact of heat stress on immune status of dairy cattle and strategies to ameliorate the negative effects." *Animals*, 13(1), 107.

- West J. W. (1999). "Nutritional strategies for managing the heat-stressed dairy cow." *Journal of Animal Science*, 77 Suppl 2, 21–35.
- West, J. W. (2003). "Effects of heat-stress on production in dairy cattle." *Journal of Dairy Science*. 86(6), 2131–44.
- West, J. W. (2003). "Effects of heat-stress on production in dairy cattle." *Journal of Animal Science*, 86(6), 2131–2144.
- Yadav, B., Singh, G., Wankar, A., Dutta, N., Chaturvedi, V. B., and et al. (2016). "Effect of simulated heat stress on Digestibility, Methane Emission and metabolic adaptability in crossbred cattle." *Asian-Australas Journal of Animal Science*. 29(11), 1585–92.
- Ye, X., Zhou, X. J., and Zhang, H. (2018). "Exploring the role of autophagy-related gene 5 (ATG5) yields important insights into autophagy in autoimmune/autoinflammatory diseases." *Frontiers in Immunology*, 9, 2334.
- Zimelman, R. B., Rhoads, R. P., Rhoads, M. L., Duff, G. C., Baumgard, L. H., and et al. (2009). "Are evaluation of the impact of temperature humidity index (THI) and black globe humidity index (BGHI) on milk production in high producing dairy cows." In *Proceedings of the Southwest Nutrition Conference. USDA Cooperative State Research, Education, and Extension Service (CSREES)*, 158–169.
- spermatozoa in Holstein-Friesian and Belgian Blue bulls." *Theriogenology*, 76(7), 1246–1257.
- Rezagholidvand, A., Nikkhah, A., Khabbazan, M.H., Mokhtarzadeh, S., Dehghan, M., and et al. (2021). "Feedlot performance, carcass characteristics and economic profits in four Holstein-beef crosses compared with pure-bred Holstein cattle." *Livestock Science*, 1871–1413.
- Rhoads, M.L. Kim, J.W. Collier, R.J. Crooker, B.A. Boisclair, Y.R. and et al. (2010). "Effects of heat stress and nutrition on lactating Holstein cows: II. Aspects of hepatic growth hormone responsiveness." *Journal of Dairy Science*. 93, 170–179.
- Sadeghi-Sefidmazgi, A., Moradi-Shahrbabak, M., Nejati-Javaremi, A., Miraei-Ashtiani, S. R., and Amer, P. R. (2012). "Breeding objectives for Holstein dairy cattle in Iran." *Journal of Dairy Science*, 95(6), 3406–3418.
- Skibieli, A. L., Peñagaricano, F., Amorín, R., Ahmed, B. M., Dahl, G. E., and et al. (2018). "In utero heat stress alters the offspring epigenome." *Scientific Reports*, 8:14609.
- Skibieli, A. L., Peñagaricano, F., Amorín, R., Ahmed, B. M., Dahl, G. E., and et al. (2018). "In utero heat stress alters the offspring epigenome." *Scientific Reports*, 8(1), 14609.
- St-Pierre, N. Cobanov, B., and Schnitkey, G. (2003). "Economic losses from heat stress by US livestock industries." *Journal of Dairy Science*. 86, E52–E77.
- Tao, S., Bubolz, J. W., do Amaral, B. C., Thompson, I. M., Hayen, M. J., and et al. (2011). "Effect of heat stress during the dry period on mammary gland development." *Journal of Animal Science*, 94(12), 5976–5986.
- Tao, S., Orellana, R. M., Weng, X., Marins, T. N., Dahl, G. E., and et al. (2018). "Symposium review: The influences of heat stress on bovine mammary gland function." *Journal of Animal Science*, 101(6), 5642–5654.
- Tao, S., Thompson, I. M., Monteiro, A. P. A., Hayen, M. J., Young, L. J., and et al. (2012). "Effect of cooling heat-stressed dairy cows during the dry period on insulin response." *Journal of Dairy Science*, 95(9), 5035–5046.
- Thatcher, W. W., and Collier, R. J. (1986). "Effects of climate on bovine reproduction." In: *Current Therapy in Theriogenology 2*. (D. A. Morrow, ed.), W. B. Saunders, Philadelphia. 301–309.
- Vermunt, J. J., and Tranter, B. P. (2011). "Heat stress in dairy cattle—a review, and some of the potential risks associated with the nutritional management of this condition." In *Review of AVA QLD Division Conference 25-27/3/10 (pp. 212-221)*. Australian Veterinary Association.
- Walters, A. H., Saacke, R. G., Pearson, R. E., and Gwazdauskas, F. C. (2006). "Assessment of pronuclear formation following in vitro fertilization with bovine spermatozoa obtained after thermal insulation of the testis." *Theriogenology*, 65(6), 1016–1028.

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



Scientific-Extensional Article

The genetic landscapes of heat stress on dairy cattle fertility; recent insights based on genetic markers, gene networks, and metabolic-signaling pathways

Seyed Midia Pirkhezranian¹, Seyed Reza Miraei-Ashtiani^{2*} , Mostafa Sadeghi^{2*} and Farzad Ghafouri³

¹ M.Sc. Student of Animal and Poultry Breeding & Genetics, Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Alborz, Iran

² Professor of Animal Breeding and Genetics, Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Alborz, Iran

³ Associate Professor of Animal Breeding and Genetics, Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Alborz, Iran

³ Ph.D. Candidate of Animal and Poultry Breeding & Genetics, Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Alborz, Iran

<https://doi.org/10.22059/domesticsj.2025.387035.1175>

Abstract

Holstein cows are considered one of the most important dairy cattle breeds in the world due to their exceptional milk production ability and adaptability to various climatic conditions. Heat stress represents a major challenge for the dairy industry, particularly in tropical and subtropical regions, as it negatively impacts milk production, fertility and the overall health of dairy cows. Consequences of heat stress include decreased dry matter intake, increased rectal temperature and respiratory rate, and decreased milk production and quality. In addition, heat stress can disrupt the intrauterine environment and cause the calves of heat-stressed cows to have lower weight and size. Numerous studies have shown that heat stress affects morphology, DNA methylation, and gene expression in both liver and breast tissue. Heat stress has also been observed to alter DNA methylation patterns of the liver and mammary gland, which negatively impacts mammary gland development during the dry period, which may subsequently lead to reduced milk production. Additionally, heat stress has been shown to affect energy metabolism and nucleotides in dairy cows. Various strategies have been proposed to alleviate heat stress, including nutritional management, hormonal therapy, and the introduction of cooling systems. In this study, nine hub genes (*IGF1R*, *CASP3*, *CALR*, *ATG3*, *ATG5*, *CASP8*, *HMOX1*, *BECN1*, and *HSPA1A*) involved in heat stress in dairy cows were identified through a literature review and construction of a protein-protein interaction network. These genes are crucial in the regulation of cellular responses to stress, binding of heat shock proteins, intracellular anatomical structure and synthesis of thyroid and parathyroid hormones, as well as various signaling pathways including PI3K-Akt, AMPK, MAPK, IL-17, mTOR, GnRH, and TNF. In this context, selecting and breeding dairy cows with heat stress-resistant genotypes by integrating different layers of omics technology and genetic markers can significantly increase production and reproductive performance. This approach may serve as a fundamental step for future studies addressing heat stress in dairy cattle.

Keyword(s): Dairy cattle, Fertility, Gene networks, Heat stress, Metabolic-signaling pathways



*Corresponding Author E-mail: ashtiani@ut.ac.ir and sadeghimos@ut.ac.ir

Section: Animal Breeding and Genetics

Associate Editor: Dr. Masoumeh Naserkheil

Received: 15 Dec 2024

Revised: 04 Jan 2025

Accepted: 17 Jan 2025

Published online: 30 Apr 2025

Citation: Pirkhezranian, S. M., Miraei-Ashtiani, S. R., Sadeghi, M., Ghafouri, F. The genetic landscapes of heat stress on dairy cattle fertility; recent insights based on genetic markers, gene networks, and metabolic-signaling pathways. *Professional Journal of Domestic*, 2025; 25(1): 5-18.



* This article was accepted at the 1st International & 2nd National Conference of Domestic Journal, University of Tehran.



مقاله علمی - ترویجی

اثرات گیاهان دارویی بر کاهش تنش گرمایی در طیور

مانی جباری^{*۱} و میترا جباری^۲

^۱ کارشناسی ارشد علوم و مهندسی باغبانی گرایش گیاهان دارویی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، خراسان جنوبی، ایران
^۲ کارشناسی ارشد علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده تولید گیاهی، پردیس علوم کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گرگان، گرگان، گلستان، ایران

<https://doi.org/10.22059/domesticj.2025.385234.1172> doi

چکیده

تنش گرمایی، یکی از چالش‌های پرورش طیور، به خصوص در مناطق دارای آب و هوای گرم است. تنش گرمایی در طیور باعث اختلال در هموستاز و تعادل داخلی پایدار طیور می‌شود. تنش، یک پاسخ بیولوژیکی برای به دست آوردن مجدد تعادل است که در واکنش به فاکتورهای مختلفی مثل دمای بالای محیط، رطوبت، تابش حرارت و سرعت هوا اتفاق می‌افتد که از میان آن‌ها دمای بالای محیط نقش مهمی را ایفا می‌کند که باعث زیان اقتصادی می‌شود. تنش گرمایی در طیور شرایطی است که پرندگان در رسیدن به تعادل بین تولید حرارت در بدن و از دست دادن حرارت مشکل دارند. تأثیر مضر تنش گرمایی بر انواع طیور شامل کاهش نرخ رشد، کاهش اشتها، افزایش ضریب تبدیل خوراک، کاهش تولید تخم‌مرغ، افت کیفیت گوشت و تخم‌مرغ می‌باشد. گیاهان دارویی، حاوی ترکیبات زیست فعال مختلف با اثرات آنتی‌اکسیدانی، ضد میکروبی، ضد التهابی و تعدیل کننده سیستم ایمنی هستند. ترکیبات زیست فعال مختلفی که قادر به بهبود تحمل حرارتی طیور در هنگام قرار گرفتن در معرض چالش‌های حرارتی هستند، در گونه‌ها و قسمت‌های مختلف گیاهان دارویی شناسایی شده است. با توجه به فعالیت‌های بیولوژیکی گیاهان دارویی، می‌توان از آن در جیره طیور به عنوان عوامل اثربخش تحمل گرما در شرایط تنش گرمایی استفاده کرد. با شناخت دقیق تر تنش حرارتی، عوامل مستعد کننده آن و راهکارهای کاهش دهنده، می‌توان اثرات منفی تنش حرارتی را به حداقل رساند.

کلمات کلیدی: آنتی‌اکسیدان، زیتون، شوید، کلسترول

*نویسنده مسئول: mani.jabbari.mp@gmail.com

بخش: فیزیولوژی دام و طیور دبیر تخصصی: دکتر طوبی ندری

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۸/۲۱ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۹/۰۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۰/۱۱ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۲/۳۰
فرانس‌دهی: جباری، م.، جباری، م. اثرات گیاهان دارویی بر کاهش تنش گرمایی در طیور. علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۳؛ ۱(۱): ۱۹-۲۸.

* این مقاله در اولین همایش بین‌المللی و دومین همایش ملی نشریه دامستیک دانشگاه تهران پذیرش شده است.



AnimSSAUT

مقدمه

هر شرایطی که تأثیر نامطلوبی بر سیستم‌های بیولوژیکی حیوان داشته باشد تنش نامیده می‌شود (Uyanga et al., 2023). تنش گرمایی، ناشی از گرمایش جهانی منجر به کاهش بهره‌وری و سلامت طیور می‌شود (Khan et al., 2023). تنش گرمایی، زمانی اتفاق می‌افتد که مقدار گرمای تشکیل شده توسط بدن حیوان، از مقدار گرمای پراکنده شده به محیط مستقیم آن‌ها بیشتر باشد (Brugaletta et al., 2023; Kuter et al., 2023). جوجه‌های گوشتی، به دلایلی مانند میزان متابولیک بالا و فقدان غدد عرق در پوست‌شان به شرایط تنش گرمایی حساس هستند (Hidayat et al., 2023). محققان بیان کردند که تنش گرمایی مقادیر بالایی از گونه‌های فعال اکسیژن (ROS) تولید می‌کند که منجر به تنش اکسیداتیو (OS) در سیستم سلولی می‌شود (Chen et al., 2023). در جوجه‌های گوشتی افزایش تنش اکسیداتیو با اختلال در پروتئین‌های حیاتی، لیپیدها، DNA همراه است و تعادل فرآیندهای ردوکس و عملکرد ایمنی را مختل، که در نهایت منجر به تجمع آسیب بافتی و کاهش کیفیت گوشت می‌شود (Hidayat et al., 2023; Brugaletta et al., 2023) و همچنین کارایی خوراک، متابولیسم، هورمون‌ها و سیستم ایمنی را کاهش داده (Zhao et al., 2023) و باعث التهاب می‌شود (Zwirzitz et al., 2023).

تقویت سیستم دفاعی جوجه‌های گوشتی، از طریق استفاده از ترکیبات طبیعی محرک سیستم ایمنی در جیره غذایی آنها به اولویتی برای کاهش تنش در بخش طیور تبدیل شده است. در میان محرک‌های ایمنی مختلف، گیاهان دارویی دارای اجزای شیمیایی هستند که سبب بهبود ایمنی و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و افزایش میکروب‌های روده و سلامتی و کاهش مسیرهای اکسیداتیو/التهاب می‌شود که در نتیجه باعث می‌شود طیور در برابر عوامل تنش‌زای خارجی مقاوم‌تر شود (Reith et al., 2022; Al-Garadi et al., 2023). نحوه عملکرد گیاهان دارویی، بر روی جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی، می‌تواند یکی از موارد زیر باشد: ۱) تحریک وضعیت سلامت با بهبود سیستم آنتی‌اکسیدانی که می‌تواند مستقیماً گونه‌های فعال اکسیژن تولید شده در نتیجه تنش را حذف کند (Abo Ghanima et al., 2023) و ۲) گیاهان دارویی، می‌توانند آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان را فعال کرده و آنزیم‌های پرو اکسیدان را محدود کنند (Mahasneh et al., 2024). براساس فعالیت‌های بیولوژیکی مختلف گیاهان دارویی، ترکیب جیره طیور با گیاهان دارویی، یک روش موثر، ایمن و کاربردی برای کاهش تأثیرات منفی تنش گرمایی محیطی در بخش طیور باشد.

زردچوبه

زردچوبه دارای فعالیت‌های ضد سرطانی، آنتی‌اکسیدانی و ضد التهابی است. کورکومینوئیدها، ترکیبات کلیدی آنتی‌اکسیدانی زردچوبه هستند (Cousins et al., 2007). احمدی (۲۰۱۰) اثرات مکمل پودر زردچوبه را به میزان ۰/۳ و ۰/۶ گرم بر کیلوگرم بر پرندگان تحت تنش گرمایی بررسی کردند و نتایج حاکی از خنثی شدن رادیکال‌های سوپراکسید بود و همچنین افزایش فعالیت سوپراکسید دیسموتاز (SOD) و کاتالاز (CAT) و کاهش مالون‌دی‌آلدئید (MDA) در جوجه‌های گوشتی مشاهده شد. Gowda و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند که فعالیت SOD و فعالیت آنتی‌اکسیدانی کل جوجه‌های گوشتی با گنجاندن ۰/۵ درصد پودر زردچوبه در جیره بهبود یافته است. فلاح و میرزایی (۲۰۱۶) گزارش کردند که جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی که با ۵ گرم بر کیلوگرم پودر زردچوبه تغذیه شدند، غلظت کلسترول، اسید اوریک و تری‌گلیسیرید پایینی داشتند. به طور مشابه، یک مطالعه اخیر نشان داد که جذب مواد مغذی و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی با استفاده از زردچوبه در جیره جوجه‌های گوشتی افزایش یافته است (Kpomasse et al., 2023).

درمنه

درمنه (*Artemisia annua* L) دارای خواص ضدباکتری، آنتی‌اکسیدانی، ضدفشار خون، ضدالتهابی و تغذیه‌ای است (Sharifi-Rad et al., 2022). در جوجه‌های گوشتی، از درمنه، علیه برخی از باکتری‌های بیماری‌زا مانند *Eimeria tenella* و *E. acervulina* استفاده شده است (Arab et al., 2006). افزودن درمنه، به جیره غذایی جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی به طور قابل توجهی وزن بدن را افزایش و نشانگرهای زیستی تنش اکسیداتیو (MDA، کورتیکوسترون) را کاهش و عملکرد کبدی آسپاراتات آمینو ترانسفراز (Aspartate (AST) Aminotransferase) و آلانین آمینوترانسفراز (Alanine (ALT) Aminotransferase) و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی را بهبود بخشید (Wan et al., 2017). در مطالعه دیگری، جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی (۳۴ درجه سانتیگراد به مدت ۸ ساعت: نر ۲۱ روزه) تغذیه شده با ۱ گرم درمنه، فعالیت دی‌آمین اکسیداز پلاسما (DAO) را کاهش دادند (Song et al., 2017). Song و همکاران (۲۰۱۸) گزارش کردند که گنجاندن درمنه در جیره جوجه‌های گوشتی در معرض دمای بالا تأثیرات مطلوبی بر شاخص‌های رشد، آنزیم‌های گوارشی، وضعیت ایمنی و وضعیت ردوکس دارد. همچنین جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های مکمل با ۲۰ یا ۴۰ گرم بر کیلوگرم برگ درمنه سطوح پایین‌تری از MDA در ماهیچه‌های سینه و ران خود داشتند. همچنین، گزارش شده است که مکمل ۱ گرم بر کیلوگرم درمنه تحت تیمار با آنزیم

بافت کبد جوجه‌های گوشتی در برابر تنش گرمایی محافظت می‌کند (Tufarelli et al., 2016). Agah و همکاران (۲۰۱۹) گزارش دادند که عصاره برگ زیتون نشانگرهای لیپیدی (کلسترول و تری‌گلیسرید) و عملکردهای مرتبط با کبد AST و ALT را بهبود بخشید.

تخم گشنیز

گشنیز گیاهی است که چندین هزار سال است که بدلیل ارزش دارویی آن مورد استفاده قرار می‌گیرد، ترکیب فعال زیستی اصلی گشنیز لینالول است و دارای خواص کاهنده چربی، ضد باکتری و آنتی اکسیدانی است (Gazwi et al., 2022). الشوکری و همکاران (۲۰۱۴) گزارش دادند که تغذیه بذر گشنیز به میزان ۲ درصد به جوجه‌های گوشتی تحت تنش حرارتی، باعث افزایش مصرف خوراک، افزایش وزن، کاهش نفس نفس زدن و کورتیکوسترون شد. علاوه بر این، مطالعه دیگری نشان داد که گنجاندن ۲ درصد گشنیز در جیره غذایی در بهبود تأثیر تنش‌های حرارتی بر جوجه‌های گوشتی مفید بود (Al-Jaff, 2011). طاه‌ها و همکاران (۲۰۱۹) بهبود عملکرد، افزایش صفات لاشه و کاهش تعداد باکتری‌های ایلئوم را در طیور تغذیه شده با ۰/۴ درصد پودر دانه گشنیز گزارش کردند.

خار مریم

خار مریم، حاوی سطوح بالایی از ترکیبات زیست فعال از جمله سیلیمارین، سیلی کریستین و سیلیدیانین است (Aziz et al., 2021). تزریق درون تخم‌مرغی عصاره خار مریم به میزان ۶۰ میلی‌لیتر در زمان جوجه‌کشی، با افزودن ۰/۲۵ میلی‌لیتر در لیتر از طریق آب آشامیدنی در طول دوره پرورش می‌تواند یک رویکرد مفید برای بهبود عملکرد، نشانگرهای خونی و وضعیت سلامت جوجه‌های گوشتی نگهداری شده در آب و هوای گرم باشد (Parandoosh et al., 2023). علاوه بر این، احمد و همکاران (۲۰۲۰) نشان دادند که سرعت رشد، کارایی خوراک و صفات لاشه در جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی که با جیره‌ای حاوی خار مریم (۱۵ گرم در کیلوگرم) تغذیه می‌شدند، افزایش یافت. محققان بیان کرده‌اند که دانه‌های خار مریم، دارای آنتی اکسیدان خنثی کننده گونه‌های فعال اکسیژن و مهار پراکسیداسیون لیپیدی هستند (Yousefdoost et al., 2019; Feshangchi et al., 2022).

رازیانه

رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill) دارای خواص آنتی‌اکسیدانی، ضد میکروبی و محافظ کبدی قوی است. Ragab و همکاران (۲۰۱۳) گزارش دادند که جوجه‌های گوشتی پرورش

غذایی به کاهش محتوای مالون‌دی‌آلدئید افزایش یافته ناشی از تنش گرمایی کمک می‌کند (Wan et al., 2016). Wan و همکاران (۲۰۱۷) دریافتند که افزودن ۱ و ۱/۲۵ گرم درمنه تیمار شده با آنزیم‌ها به جیره جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرما، باعث افزایش مصرف خوراک، افزایش وزن بدن، صفات لاشه و کاهش pH خون شده است.

دارچین

دارچین، علاوه بر خواص آنتی اکسیدانی، بطور گسترده‌ای به عنوان ادویه در ساخت اسانس‌ها و به عنوان یک گیاه دارویی استفاده می‌شود و همچنین حاوی ترکیبات فنلی فعال مختلفی است که شامل فلاون‌ها، کاتچین، ایزوفلاون‌ها، فلاونوئیدها و سایر فنول‌ها می‌شود. ماده اصلی فعال زیستی دارچین، سینامالدهید است. اجزای فنلی به عنوان آنتی اکسیدان عمل می‌کنند و می‌توانند به طور موثری گونه‌های فعال اکسیژن را از بین ببرند (Ali et al., 2021). اثر پودر دارچین بر جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی توسط Kanani و همکاران (۲۰۱۶) بررسی شده است. نویسندگان نشان دادند که استفاده از ۰/۵ درصد پودر دارچین باعث افزایش عملکرد و بهبود فراسنجه‌های خونی می‌شود و غلظت اسید اوریک خون، لاکتات دهیدروژناز و مالون‌دی‌آلدئید کاهش یافت. علاوه بر این، یافته‌های آکوسیلی و همکاران (۲۰۲۳) که اثر تغذیه درون تخم‌مرغی عصاره دارچین را در سطوح مختلف ارزیابی کردند، نشان دادند که قابلیت جوجه‌کشی جوجه‌های گوشتی از تخم‌های تزریق شده با ۴ میلی‌گرم عصاره دارچین در طول انکوباسیون افزایش یافته است. به همین ترتیب، خان و همکاران (۲۰۲۲) دریافتند که عملکرد کبد، وضعیت آنتی اکسیدانی، عملکرد رشد و کیفیت گوشت بطور مطلوبی تحت تأثیر دارچین در جیره جوجه‌های گوشتی قرار گرفته است. صادقی و مقدم (۲۰۱۸) گزارش کردند که تغذیه جوجه‌های گوشتی با مکمل دارچین، منجر به افزایش وزن روزانه و وزن طحال می‌شود.

زیتون

زیتون، یک گیاه دارویی غنی از پلی‌فنول‌هایی مانند تیروزول، هیدروکسی تیروزول، اولئوروپتین و پینورزینول است که دارای خواص آنتی اکسیدانی، ضد میکروبی و ضد التهابی قوی است (de Bock et al., 2013). محققان، افزایش قابل توجهی در راندمان خوراک و وزن نهایی جوجه‌های گوشتی با توجه به سطوح بالای عصاره (۱۰ یا ۱۵ میلی‌لیتر در لیتر) نسبت به سایر تیمارهای آزمایشی مشاهده کردند (Oke et al., 2017). جیره غذایی حاوی روغن زیتون، باعث بهبود کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی از طریق افزایش وضعیت آنتی اکسیدانی می‌شود که از

آویشن

آویشن، حاوی سطوح بالایی از ترکیبات فعال مانند تیمول، کارواکرول، رزین، تانن‌ها، استروئیدها، ساپونین‌ها، فلاونوئیدها، آلکالوئیدها، ویتامین‌ها و اسید گلوتامیک است (Khalil et al., 2020). کارواکرول و تیمول دو ماده شیمیایی فعال زیستی مهم هستند که مسئول اثرات دارویی اصلی آویشن می‌باشند (Grigore et al., 2010). در طیور مشخص شده است که آویشن، هنگامی که به عنوان مکمل خوراک یا برای کاهش اثرات سمی آفلاتوکسین‌ها استفاده می‌شود دارای خواص تعدیل کننده ایمنی است (Ahmadzadeh et al., 2022). رفعت خفر و همکاران (۲۰۱۹) دریافتند که اسانس آویشن (۱۵۰ یا ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم) در جیره‌های جوجه‌های گوشتی، باعث بهبود شاخص‌های رشد، ایمنی و متابولیت‌های خون و همچنین کاهش بیومارکرهای مرتبط با تنش (کورتیکوسترون و مالون‌دی‌آلدئید) در شرایط تنش گرمایی شد. نظر و همکاران (۲۰۱۹) دریافتند که افزودن تیمول (۸۰ میلی گرم در روز) باعث افزایش سطح پروتئین خون و کاهش پاسخ‌های التهابی در بلدرچین شد. در یک مطالعه اخیراً، نشان داده شد که جیره غذایی حاوی اسانس‌های تیمول، می‌تواند رشد جوجه‌های گوشتی را در طول تنش گرمایی چرخه‌ای افزایش دهد (Senvas-Cuesta et al., 2023). الفتی و مجتهدین (۲۰۱۸) گزارش کردند که اسانس آویشن در جیره (۱۵۰، ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم) می‌تواند عملکرد رشد و فعالیت ایمنی را در جوجه‌های گوشتی بهبود بخشد.

شوید

شوید یکی از گیاهان دارویی است که تأثیر مثبت آن بر طیور مشخص شده است. ویسپیوتی و همکاران (۲۰۱۹) گزارش دادند که شوید یک مکمل غذایی است که تأثیر مطلوبی بر سطح کلسترول خون و سلامت روده داشت که باعث بهبود عملکرد عمومی پرندگان شد. علاوه بر این، افزودن شوید به خوراک باعث کاهش سطح تری گلیسیرید و کلسترول سرم در جوجه‌هایی شد که تحت تنش گرمایی بودند (Torki et al., 2018). ترکی و همکاران (۲۰۱۸) نشان دادند که شاخص شکل تخم مرغ و شاخص زرده تخم مرغ در شرایط تنش گرمایی با مکمل غذایی با عصاره شوید (۱۵ میلی لیتر در ۱۰۰ کیلوگرم جیره) بهبود یافت. جنگلی و همکاران (۲۰۲۱) افزایش عملکرد، پاسخ ایمنی و سلول‌های خونی طیور تغذیه شده با پودر شوید را مشاهده کردند. افزایش عملکرد رشد نیز توسط حامودی و همکاران (۲۰۲۱) هنگامی که آنها ۰/۴ - ۰/۶ درصد شوید خشک را در جیره جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرما اضافه کردند گزارش شده است.

یافته در شرایط گرم و تغذیه با جیره‌های حاوی ۱ یا ۲ درصد رازیانه نسبت به گروهی که تیمار نشده بودند، مصرف خوراک، درصد گوشت سینه و تعداد لکوسیت بیشتری داشتند. به همین ترتیب قراقانی و همکاران (۲۰۱۵) گزارش دادند که افزودن بذر رازیانه (۱۰ یا ۲۰ گرم به ازای هر کیلوگرم) در جیره مرغ‌های تخمگذار پرورش یافته تحت تنش گرمایی، باعث ارتقاء کیفیت تخم مرغ، کاهش مالون‌دی‌آلدئید، سطح پروتئین کربوکسیل در تخم مرغ و کاهش محتوای تری گلیسیرید و کلسترول می‌شود. فاطمه و همکاران (۲۰۲۲) گزارش دادند که دانه‌های رازیانه (۲۰-۲۵ گرم بر کیلوگرم) رشد جوجه‌های گوشتی، وضعیت آنتی‌اکسیدانی، ویژگی‌های لاشه و پاسخ‌های ایمنی را تحت شرایط تنش گرمایی بهبود می‌بخشد. میرزایی و همکاران (۲۰۲۳) اثرات نانو امولسیون اسانس رازیانه (۵۰، ۱۰۰ یا ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم جیره) را در شرایط تنش گرمایی در جوجه‌های گوشتی بررسی کردند. آنها دریافتند که نانو امولسیون رازیانه، بطور قابل توجهی ظرفیت آنتی اکسیدانی، ایمنی و عملکرد کبد را در جوجه‌های گوشتی تحت تنش بهبود بخشید.

کاسنی

کاسنی، گیاهی چندساله، که اغلب به عنوان یک محصول غذایی مغذی برای دام استفاده می‌شود (Li and Kemp, 2005). Taraz و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند که مکمل جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی با عصاره اتیلیک استات کاسنی در دوزهای بالاتر از ۲۵۰ میلی گرم بر کیلوگرم خوراک، باعث افزایش عملکرد و کاهش چربی خون می‌شود. مطالعات نشان داده است که تنش گرمایی، باعث افزایش تری گلیسیرید خون می‌شود. پرندگان، زمانی که تحت تنش گرمایی طولانی مدت قرار می‌گیرند، می‌توانند چربی بیشتری تولید کنند و تری گلیسیرید اضافی تولید شده توسط کبد باید توسط لیپوپروتئین با چگالی بسیار کم به بافت‌های خارج کبدی منتقل شود تا از تجمع در کبد و ایجاد استئاتوز کبدی جلوگیری شود (Emami et al., 2021; Wang et al., 2021). علاوه بر این، مکمل سازی جوجه‌های گوشتی تحت تنش حرارتی با ویتامین C و عصاره کاسنی منجر به بهبود متابولیسم کبد، کلیه و چربی شد (Khodadadi et al., 2016). هنگامی که ۱۰۰ میلی گرم در لیتر عصاره کاسنی به آب جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی اضافه شد، بهبودی در افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی آنها ثبت شد (Yzdkhasti et al., 2018). ترکی و همکاران (۲۰۱۸) نشان دادند که فعالیت گلوکوتایون پراکسیداز و پارامترهای مختلف تولیدی، توسط کاسنی در مرغ‌های تخمگذار تحت تنش حرارتی بهبود یافت.

توجهی در رفتار لاله زدن، مصرف آب و سطوح کورتیکوسترون را هنگامی که ۱ درصد دانه زیره سیاه، در شرایط تنش گرمایی در جیره‌های جوجه‌های گوشتی تجویز شد، گزارش کردند.

زنجبیل

طب سنتی اغلب از زنجبیل به عنوان ادویه و درمانی برای انواع بیماری‌ها و در درمان اختلالات استفاده می‌کند (Khan et al., 2012). مکمل زنجبیل در سطح ۲ درصد در خوراک جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی، باعث ارتقای ایمنی و عملکرد و همچنین افزایش پارامترهای بیوشیمیایی خون می‌شود (رحمان و همکاران، ۲۰۱۸). اثرات مفید مکمل‌های زنجبیل بر روی پرندگان ناشی از پتانسیل ضد باکتریایی و تأثیر مفید این ترکیب بر متابولیسم، قابلیت هضم، خوش مزه بودن و سلامت کلی جوجه‌های گوشتی است (Rehman et al., 2018). ژانگ و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند که ترکیب جیره جوجه‌های گوشتی با ۵ گرم زنجبیل در یک کیلوگرم خوراک باعث بهبود فعالیت گلوکوتائون پراکسیداز GSHPx و SOD و کاهش مالون‌دی‌آلدئید در جوجه‌های گوشتی از ۳ به ۶ هفته می‌شود. کاهش مالون‌دی‌آلدئید نشان داد که زنجبیل به بهبود آسیب ایجاد شده در سلول‌ها در نتیجه پراکسیداسیون لیپیدی کمک می‌کند. Tah و Shewita (۲۰۱۸) گزارش کردند که مکمل غذایی جوجه‌های گوشتی با جیره ۲ و ۴ گرم بر کیلوگرم منجر به افزایش طول پرزها می‌شود.

نتیجه‌گیری کلی

به طو کلی، تنش گرمایی می‌تواند عملکرد جوجه‌های گوشتی را با ایجاد تاخیر در رشد، اختلال در عملکرد سیستم ایمنی، التهاب روده و مسائل بهداشتی و افزایش مسیرهای اکسیداتیو کاهش دهد. استفاده از گیاهان دارویی، با هدف سلامتی همسو است که استفاده از داروهای مصنوعی را کم اهمیت می‌کند زیرا بین سلامت انسان و حیوانات ارتباط وجود دارد. گیاهان دارویی می‌توانند، سلامت روده را تحریک و مسیرهای التهاب/تنش اکسیداتیو را کاهش و ایمنی و وضعیت آنتی اکسیدانی را تقویت و بهره‌وری را در جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش گرمایی بهبود بخشند. این رویکردها می‌توانند سلامت جوجه‌های گوشتی را ارتقا داده و به صنعت مرغداری پایداری و کارآمدتر کمک کنند.

منابع

Abo Ghanima, M. M., Aljahdali, N., Abuljadayel, D. A., Shafi, M. E., Qadhi, A., and et al (2023). "Effects of dietary supplementation of Amla, Chicory and Leek extracts on growth performance, immunity and blood

رزماری

رزماری حاوی سطوح بالایی از ترکیبات فعال مانند اسید کافئیک، اسید رزمارینیک، اسید اورسولیک، اسید بتولینیک و کافور است. در این میان، کارنوسول و اسید کارنوزیک قوی‌ترین آنتی اکسیدان‌ها هستند (Liu et al., 2022). در پژوهش کرمی و رحیمیان (۲۰۲۲) مشخص شد که استفاده از رزماری (۰/۵ درصد) در جیره باعث بهبود رشد، افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی، افزایش هورمون‌های تیروئید در جوجه‌های گوشتی تحت تنش می‌شود. اثرات مثبت رزماری بر بهره‌وری و سلامت جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش‌زا را می‌توان به توانایی آن در افزایش فعالیت آنتی اکسیدانی (Hosseinizadeh et al., 2023)، تعدیل جمعیت میکروبیوتای روده (Liu et al., 2022)، افزایش فعالیت ایمنی (Rostami et al., 2018) و بهبود شاخص‌های بیوشیمی پلاسما در جوجه‌های گوشتی نسبت داد (Torki et al., 2018).

زیره سیاه

زیره سیاه، دارای خواص دارویی و ضد میکروبی است. مواد شبه دارو مانند تیموهیدروکینون، تیمول، کارواکرول و دیتیموکینون در دانه‌های زیره سیاه وجود دارد. تیموکینون، یک عنصر در اسانس دانه‌های زیره سیاه با فعالیت‌های آنتی اکسیدانی، آنتی هیستامینی، ضد میکروبی و ضد التهابی، حدود ۲۴ درصد از ترکیب را تشکیل می‌دهد (Arslan et al., 2005). گزارش شده است که مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی، وزن بدن و عملکرد رشد تأثیر مثبتی داشته است (Ziad et al., 2008). تقاضا برای تخم‌مرغ‌ها و مرغ‌های تخم‌گذار با ظرفیت آنتی اکسیدانی بالاتر منجر به گنجاندن زیره سیاه در جیره غذایی در تولید طیور شد و استفاده از آن باعث کاهش غلظت کلسترول و مالون‌دی‌آلدئید در تخم‌مرغ و خون شد (Firdaus et al., 2019). بر اساس مطالعات انجام شده توسط سایر محققان، دانه‌های زیره سیاه یا عصاره‌های زیره سیاه می‌توانند در برابر تنش اکسیداتیو، سطح سرمی مالون‌دی‌آلدئید را کاهش و سلامت بافت‌های مغز و نخاع را بهبود بخشند (Farah et al., 2005). عظیم و همکاران (۲۰۱۴) گزارش دادند که تغذیه ۰/۵ درصد بذر یا ۱ درصد روغن زیره سیاه به طیور تحت تنش گرمایی، باعث بهبود زیست پذیری، قابلیت هضم ظاهری، ویژگی‌های لاشه و ویژگی‌های تولیدی آنها شد. علاوه بر این، تغذیه جوجه‌های گوشتی کاب با ۰/۵ درصد زیره سیاه با ۵۰۰ قسمت در میلیون ویتامین C در محیط گرم منجر به افزایش لیپوپروتئین‌ها چگالی بالا (HDL) و بهبود نسبت هترو فیل به لنفوسیت H/L شد (Ali et al., 2014). الشوکر و همکاران (۲۰۱۴) افزایش در مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه بدن و درصد لاشه و کاهش قابل

- on poultry health and production: A review." *Science Letter*, 2(2), 76–82.
- Aziz, M., Saeed, F., Ahmad, N., Ahmad, A., Afzaal, M., Hussain, S., Mohamed, A. A., Alamri, M. S. and Anjum, F. M. (2021). "Biochemical profile of milk thistle (*Silybum Marianum* L.) with special reference to silymarin content. *Food Science & Nutrition*, 9:244–250.
- Brugaletta, G., Laghi, L., Zampiga, M., Oliveri, C., Indio, V., Piscitelli, R., Pignata, S., Petracci, M., De Cesare, A., and Sirri, F. (2023). "Metabolic and microbiota response to arginine supplementation and cyclic heat stress in broiler chickens." *Frontiers in Physiology*, 14.
- Chen, Z., Sun, X., Li, X., and Liu, N. (2023). "Oleylethanolamide alleviates hyperlipidaemia mediated vascular calcification via attenuating mitochondrial DNA stress triggered autophagy dependent ferroptosis by activating PPARα." *Biochemical Pharmacology*, 208:115379.
- Cousins, M., Adelberg, J., Chen, F., and Rieck, J. (2007). "Antioxidant capacity of fresh and dried rhizomes from four clones of turmeric (*Curcuma longa* L.) grown in vitro." *Industrial Crops and Products*, 25, 129–135.
- de Bock, M., Thorstensen, E. B., Derraik, J. G., Henderson, H. V., Hofman, P. L., and Cutfield, W. S. (2013). "Human absorption and metabolism of oleuropein and hydroxytyrosol ingested as olive (*Olea europaea* L.) leaf extract." *Molecular Nutrition & Food Research*, 57:2079–2085.
- El-Shoukary, R. D. M., Darwish, M. H. A., and Abdel-Rahman, M. A. M. (2014). "Behavioral, performance, carcass traits and hormonal changes of heat stressed broilers feeding black and coriander seeds." *Journal of Advances Veterinary Research*, 4, 93–101.
- Emami, N. K., Jung, U., Voy, B., and Dridi, S. (2021). "Radical response: Effects of heat stress-induced oxidative stress on lipid metabolism in the avian liver." *Antioxidants*, 10(1), 35.
- Engberg, R. M., Grevsen, K., Ivarsen, E., Fretté, X., Christensen, L. P., Højberg, O., Jensen, B. B., and N. Canibe, O. (2012). "The effect of *Artemisia annua* on broiler performance, on intestinal microbiota and on the course of a *Clostridium perfringens* infection applying a necrotic enteritis disease model." *Avian Pathology*, 41(4), 369–376.
- Fallah, R., and Mirzaei, E. (2016). "Effect of dietary inclusion of turmeric and thyme powders on performance, blood parameters and immune system of broiler chickens." *Journal of Livestock Science*, 7, 180–186.
- Farah, N., Benghuzzi, H., Tucci, M., and Cason, Z. (2005). "The effects of isolated antioxidants from black seed on the cellular metabolism of A549 cells." *Biomedical Sciences Instrumentation*, 41, 211–216.
- Fatima, A., Chand, N., Naz, S., Saeed, M., Khan, N.U., and Khan, R. U. (2022). "Coping heat stress by crushed fennel (*Foeniculum vulgare*) seeds in broilers: growth, redox balance and humoral immune response." *Livestock Science*, 265:105082.
- Feshangchi, M., Baghban-Kanani, P., Kashefi-Motlagh, B., Adib, F., Azimi-Youvalari, S., Hosseintabar-Ghasemabad, B., Slozhenkina, M., Gorlov, I., Zangeronimo, M. G., Swelum, A. A., Seidavi, A., biochemical parameters of broilers." *Italian Journal of Animal Science*, 22:24–34.
- Agah, M., Mirakzehi, M., and Saleh, H. (2019). "Effects of olive leaf extract (*Olea europea* L.) on growth performance, blood metabolites and antioxidant activities in broiler chickens under heat stress. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 29 (3):
- Ahmad, M., Chand, N., Khan, R. U., Ahmad, N., Khattak, I., and Naz, S. (2020). "Dietary supplementation of milk thistle (*Silybum marianum*): growth performance, oxidative stress, and immune response in natural summer stressed broilers. *Tropical Animal Health and Production*, 52:711–715.
- Ahmadi, F. (2010). "Effect of Turmeric (*Curcumin longa*) powder on performance, oxidative stress state & some of blood parameters in broilers fed on diets containing aflatoxin." *Global Veterinary*, 5, 312–317.
- Ahmadzadeh, A., Nobakht, A., and Mehmanavaz, Y. (2022). "Supplementary prebiotics, probiotics, and thyme (*Thymus vulgaris*) essential oil for broilers: performance, intestinal morphology, and fecal nutrient composition." *Probiotics Antimicrob Proteins*, 15:903–911.
- Akosile, O. A., Majekodunmi, B. C., Sogunle, O. M., Baloyi, J. J., Fushai, F., Bhebhe, E., and Oke, O. E. (2023). "Research note: Responses of broiler chickens to in ovo feeding with clove and cinnamon extract under hot-humid environments." *Poultry Science*, 102, 102391.
- Al-Garadi, M. A., Suliman, G. M., Hussein, E. O., Al-Owaimer, A. N., Swelum, A. A., Almalamh, N. A., Alhotan, R. A., and Qaid, M.M. (2023). "The effects of betaine and nanoemulsified plant oil supplementation on growth performance and serum biochemistry indices of heat-stressed broiler chickens." *Italian Journal of Animal Science*, . 22:398–406.
- Ali, A., Ponnampalam, E. N., Pushpakumara, G., Cottrell, J. J., Suleria, H. A. R., and Dunshea, F. R. (2021). "Cinnamon: A natural feed additive for poultry health and production—A review." *Animals: An Open Access Journal from MDPI*, 11(7), 2026.
- Ali, O. A. A., Suthama, N., and Mahfud, L. D. (2014). "The effect of feeding black cumin (*Nigella Sativa*) & vitamin C on blood lipid profiles & growth performance of broilers." *International Refereed Journal of Engineering & Science (IRJES)*, 3, 28–33.
- Al-Jaff, F. K. (2011). "Effect of coriander seeds as diet ingredient on blood parameters of broiler chicks raised under high ambient temperature." *International Journal of Poultry Science*, 10, 82–86.
- Arab, H. A., Rahbari, S., Rassouli, A., Moslemi, M. H., and Khosravirad, F. (2006). "Determination of artemisinin in *Artemisia sieberi* and anticoccidial effects of the plant extract in broiler chickens." *Tropical Animal Health and Production*, 38:497–503.
- Arsilan, S. O., Gelir, E., Armutcu, F., Coskun, O., Gurel, A., Sayan, H., and Celik, I. L. (2005). "The protective effect of thymoquinone on ethanolinduced acute gastric damage in the rat." *Nutrition Research*, 25, 673–680.
- Azeem, T., Zaib-Ur-Rehman, S., Umar, M., Asif, M., Arif, M., and Rahman, A. (2014). "Effect of *Nigella Sativa*

- powders, reared under heat stress condition." *Journal of Applied Animal Research*, 11, 63–74.
- Khalil, S. R., Elhakim, Y. A., Abd El-fattah, A. H., Ragab, F. M., Abd El-Hameed, N. E., and El-Murr, A. E. (2020). "Dual immunological and oxidative responses in *Oreochromis niloticus* fish exposed to *lambda cyhalothrin* and concurrently fed with Thyme powder (*Thymus vulgaris* L.): stress and immune encoding gene expression." *Fish & Shellfish Immunology*, 100, 208–218.
- Khan, R. U., Naz, S., Ullah, H., Ullah, Q., Laudadio, V., Qudratullah, G., Bozzo, G., and Tufarelli, V. (2023). "Physiological dynamics in broiler chickens under heat stress and possible mitigation strategies." *Animal Biotechnology*, 34, 438–447.
- Khan, K., Ahmad, N., Tahir, M., and Chand, N. (2022). "Alleviation of negative effect of heat stress through supplementations of cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*) and turmeric (*Curcuma longa* L) powders in diets of broiler chickens." *Animal Biotechnology*, 28, 1–9.
- Khan, R. U., Naz, S., Nikousefat, Z., Tufarelli, V., Javdani, M., Qureshi, M. S., and Laudadio, V. (2012). "Potential applications of ginger (*Zingiber officinale*) in poultry diets." *World's Poultry Science Journal*, 68, 245–252.
- Khodadadi, M., Mousavinasab, S. S., Khamesipour, F., and Katsande, S. (2016). "The effect of *Cichorium intybus* L. ethanol extraction on the pathological and biomedical indexes of the liver and kidney of broilers reared under heat stress." *Brazilian Journal of Poultry Science*, 18, 407–412.
- Kpomasse, C. C., Oso, O. M., Lawal, K. O., and Oke, O. E. (2023). "Juvenile growth, thermotolerance and gut histomorphology of broiler chickens fed *Curcuma longa* under hot humid environments." *Heliyon*, 9(2), e13060.
- Kuter, E., Cengiz, O. E., K€oksal, B. H., Sevim, O. E., Tatlı, O., Ahsan, U., Gu€ven, G., O€nol, A. G., and Bilgili, S. F. (2023). "Litter quality and incidence and severity of footpad dermatitis in heat stressed broiler chickens fed supplemental zinc." *Livestock Science*, 267, 105145.
- Li, G. D., and Kemp, P. D. (2005). "Forage chicory (*Cichorium intybus* L.): A review of its agronomy and animal production." *Advances in Agronomy*, 88, 187–222.
- Liu, Y., Li, C., Huang, X., Zhang, X., Deng, P., Jiang, G., and Dai, Q. (2022). "Dietary rosemary extract modulated gut microbiota and influenced the growth, meat quality, serum biochemistry, antioxidant, and immune capacities of broilers." *Frontiers in Microbiology*, 13:1024682.
- Mahasneh, Z. M. H., Abuajamieh, M., Abedal-Majed, M.A., Al-Qaisi, M., Abdelqader, A., Al-Fataftah, A. R. A. (2024). "Effects of medical plants on alleviating the effects of heat stress on chickens." *Poultry Science*, 103(3), 103391.
- Mirzaei, H., Ghorbani, M. R., Salari, S. and Mehrnia, M.A. (2023). "Antioxidant properties of the fennel essential oil nanoemulsion: effect on European production efficiency factor, blood metabolites, immune system and cecal microbial population of heat stressed broiler chickens." *Journal of Livestock Science and Technologies*, 11, 53–60.
- Khan, R. U., Ragni, M., Laudadio, V., and Tufarelli, V. (2022). "Milk Thistle (*Silybum marianum*), Marine Algae (*Spirulina platensis*) and Toxin binder powders in the diets of broiler chickens exposed to aflatoxin-b1: growth performance, humoral immune response and cecal microbiota." *Agriculture*, 12:805.
- Firdaus, F., Zafeer, M. F., Waseem, M., Ullah, R., Ahmad, M., and Afzal, M. (2019). "Evaluation of phyto-medicinal efficacy of thymoquinone against Arsenic induced mitochondrial dysfunction and cytotoxicity in SH-SY5Y cells." *Phytomedicine*, 15, 224–230.
- Gazwi, H. S., Mahmoud, M. E., and Toson, E. M. (2022). "Analysis of the phytochemicals of *Coriandrum sativum* and *Cichorium intybus* aqueous extracts and their biological effects on broiler chickens." *Scientific Reports*, 12(1), 1–11.
- Gharaghani, H., Shariatmadari, F., and Torshizi, M. (2015). "Effect of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) used as a feed additive on the egg quality of laying hens under heat stress." *Brazilian Journal of Poultry Science*, 17, 199–207.
- Gowda, N. K., Ledoux, D. R., Rottinghaus, G. E., Bermudez, A. J., and Chen, Y. C. (2008). "Efficacy of turmeric (*Curcuma longa*), containing a known level of curcumin, and a hydrated sodium calcium aluminosilicate to ameliorate the adverse effects of aflatoxin in broiler chicks." *Poultry Science*, 87, 1125–1130.
- Grigore, A., Paraschiv, I. N. A., Colceru-Mihul, S., Bubueanu, C., Draghici, E., and Ichim, M. (2010). "Chemical composition and antioxidant activity of *Thymus vulgaris* L. volatile oil obtained by two different methods." *Romanian Biotechnological Letters*, 15(4), 5436–5443.
- Hamodi, S. J., Bandr, L. K., and Alkhalani, F. M. H. (2021). "Effect of adding different levels of dried dill (*Anethum graveolens*) to the diet on the productive performance of broilers." *International Journal of Aquatic Science*, 12(02), 5345–5351.
- Hidayat, D. F., Mahendra, M. N., Kamaludeen, J., and Pertiwi, H. (2023). "Lycopene in feed as antioxidant and immune modulator improves broiler chicken's performance under heat stress conditions." *Veterinary Medicine International*, 2023, 5418081.
- Hosseinzadeh, S., Shariatmadari, F., Karimi Torshizi, M. A., Ahmadi, H., and Scholey, D. (2023). "Plectranthus amboinicus and rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) essential oils effects on performance, antioxidant activity, intestinal health, immune response, and plasma biochemistry in broiler chickens." *Food Science & Nutrition*, 11, 3939–3948.
- Jangali, A., Hedayati, M., Khalaji, S., and Manafi, M. (2021). "Oxidative stress and effects of dill (*Anethum graveolens* dhi) powder on the performance and health status of broilers." *South African Journal of Animal Science*, 51, 6.
- Kanani, B., Daneshyar, P., and Najafi, M. (2016). "Effects of cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*) and turmeric (*Curcuma longa*) powders on performance, enzyme activity, and blood parameters of broiler chickens under heat stress." *Poultry Science Journal*, 1, 47–53.
- Karami, M., and Rahimian, Y. (2022). "Performance, thyroid hormones activities and antioxidant status in broilers of using Eucalyptus and Rosemary leaf

- E. S., Coles, M., Gray, L., Laverty, L., Martin, K., Loeza, I., Uribe, A. J., Martínez, B. C., Angel-Isaza, J. A., Graham, D., Owens, C. M., Hargis, B. M., and Tellez-Isaias, G. (2023). The effects of essential oil from *Lippia origanoides* and herbal betaine on performance, intestinal integrity, bone mineralization and meat quality in broiler chickens subjected to cyclic heat stress." *Frontiers in Physiology*, 14, 1184636.
- Sharifi-Rad, J., Herrera-Bravo, J., Semwal, P., Painuli, S., Badoni, H., Ezzat, S. M., Farid, M. M., Merghany, R. M., Aborehab, N. M., Salem, M. A., Sen, S., Acharya, K., Lapava, N., Martorell, M., Tynybekov, B., Calina, D., and Cho, W. C. (2022). *Artemisia* spp.: an update on its chemical composition, pharmacological and toxicological profiles." *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2022, 5628601.
- Shewita, R. S., and Taha, A. E. (2018). "Influence of dietary supplementation of ginger powder at different levels on growth performance, haematological profiles, slaughter traits and gut morphometry of broiler chickens." *South African Journal of Animal Science*, 48, 997–1008.
- Song, Z. H., Cheng, K., Zheng, X. C., Ahmad, H., Zhang, L. L., and Wang, T. (2018). "Effects of dietary supplementation with enzymatically treated *Artemisia annua* on growth performance, intestinal morphology, digestive enzyme activities, immunity, and antioxidant capacity of heat stressed broilers." *Poultry Science*, 97, 430–437.
- Song, Z., Cheng, K., Zhang, L., and Wang, T. (2017). "Dietary supplementation of enzymatically treated *Artemisia annua* could alleviate the intestinal inflammatory response in heat-stressed broilers." *Journal of Thermal Biology*, 69, 184–190.
- Taha, A. E., Hassan, S. S., Shewita, R. S., El-Seidy, A. A., Abd El-Hack, M. E., Hussein, E. O. S., Saadeldin, I. M., Swelum, A. A., and El-Edel, M. A. (2019). "Effects of supplementing broiler diets with coriander seed powder on growth performance, blood haematology, ileum microflora and economic efficiency." *Journal of Animal Physiology Animal Nutrition*, 103, 1474–1483.
- Taraz, Z., Shams Shargh, M., Samadi, F., Ebrahimi, P., and Zerehdaran, S. (2015). "Effect of chicory plant (*Cichorium intybus* L.) extract on performance and blood parameters in broilers exposed to heat stress with emphasis on antibacterial properties." *Poultry Science Journal*, 3(2), 151–158.
- Torki, M., Sedgh-Gooya, S., and Mohammadi, H. (2018). "Effects of adding essential oils of rosemary, dill and chicory extract to diets on performance, egg quality and some blood parameters of laying hens subjected to heat stress." *Journal of Applied Animal Research*, 46, 1118–1126.
- Tufarelli, V., Laudadio, V., and Casalino, E. (2016). "An extravirgin olive oil rich in polyphenolic compounds has antioxidant effects in meat type broiler chickens." *Environmental Science and Pollution Research*, 23, 6197–6204.
- Uyanga, V. A., Musa, T. H., Oke, O. E., Zhao, J., Wang, X., Jiao, H., Onagbesan, O. M., and Lin, H. (2023). "Global trends and research frontiers on heat stress in poultry from 2000 to 2021: A bibliometric analysis." *Frontiers in Physiology*, 14, 1123582.
- Nazar, F. N., Videla, E. A., and Marin, R. H. (2019). "Thymol supplementation effects on adrenocortical, immune and biochemical variables recovery in Japanese quail after exposure to chronic heat stress." *Animal*, 13, 318–325.
- Oke, O., Emeshili, U., Iyasere, O., Abioja, M., Daramola, J., Ladokun, A., Abiona, J., Williams, T., Rahman, S., and Rotimi, S. (2017). "Physiological responses and performance of broiler chickens offered olive leaf extract under a hot humid tropical climate." *Journal of Applied Poultry Research*, 26, 376–382.
- Olfati, A., and Mojtahedin, A. (2018). "Dietary inclusion of thyme essential oil alleviative effects of heat stress on growth performance and immune system of broiler chicks." *Banats Journal of Biotechnology*, 1(9), 60–71.
- Parandoosh, H., Khodaei-Motlagh, M., Ghasemi, H. A., and Farahani, A. H. K. (2023). "Effects of day of hatch intramuscular administration of a herbal extract mixture and its resupplementation in drinking water on growth performance, stress indicators, and antioxidant status of broiler chickens reared under hot summer conditions." *Tropical Animal Health and Production*, 55, 196.
- Rafat Khafar, K., Mojtahedin, A., Rastegar, N., Kalvani Neytali, M., and Olfati, A. (2019). "Dietary inclusion of thyme essential oil alleviative effects of heat stress on growth performance and immune system of broiler chicks." *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 9, 509–517.
- Ragab, M., Namra, M., Aly, M., and Fathi, M. (2013). "Impact of inclusion fennel seeds and thyme dried leaves in broiler diets on some productive and physiological performance during summer season." *Egyptian Poultry Science Journal*, 33, 197–219.
- Rehman, Z., Chand, N., Khan, R. U., Naz, S., and Alhidary, I. A. (2018). "Serum biochemical profile of two broiler strains supplemented with vitamin E, raw ginger (*Zingiber officinale*) and L-carnitine under high ambient temperatures." *South African Journal of Animal Science*, 48, 935–942.
- Reith, R. R., Sieck, R. L., Grijalva, P. C., Swanson, R. M., Fuller, A. M., Diaz, D. E., Schmidt, T. B., Yates, D. T., and Petersen, J. L. (2022). "Transcriptome analyses indicate that heat stress induced inflammation in white adipose tissue and oxidative stress in skeletal muscle is partially moderated by zilpaterol supplementation in beef cattle." *Journal of Animal Science*, 100:skac019.
- Rostami, H., Seidavi, A., Dadashbeiki, M., Asadpour, Y., Simoes, J., Shah, A. A., Laudadio, V., Losacco, C., Perillo, A., and Tufarelli, V. (2018). "Supplementing dietary rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) powder and vitamin E in broiler chickens: evaluation of humoral immune response, lymphoid organs, and blood proteins." *Environmental Science and Pollution Research*, 25, 8836–8842.
- Sadeghi, A. A., and Moghaddam, M. (2018). "The effects of turmeric, cinnamon, ginger and garlic powder nutrition on antioxidant enzymes' status and hormones involved in energymetabolism of broilers during heat stress." *Iranian Journal Applied Animal Science*, 8, 125–130.
- Sen as Cuesta, R., Stein, A., Latorre, J. D., Maynard, C. J., Hernandez-Velasco, X., Petrone-Garcia, V., Greene,

- Vispute, M. M., Sharma, D., Mandal, A. B., Rokade, J. J., P. K., and Tyagi, Yadav, A. S. (2019). "Effect of dietary supplementation of hemp (*Cannabis sativa*) and dill seed (*Anethum graveolens*) on performance, serum biochemicals and gut health of broiler chickens." *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 103, 525–533.
- Wan, X., Jiang, L., Zhong, H., Lu, Y., Zhang, L., and Wang, T. (2017). "Effects of enzymatically treated *Artemisia annua* L. on growth performance and some blood parameters of broilers exposed to heat stress." *Animal Science Journal*, 88, 1239–1246.
- Wang, G., Li, X., Zhou, Y., Feng, J., and Zhang, M. (2021). "Effects of heat stress on gut microbial metabolites, gastrointestinal peptides, glycolipid metabolism, and performance of broilers." *Animals: An Open Access Journal from MDPI*, 11(5), 1286.
- Yazdkhasti, M., Gholami-Ahangaran, M., and Zia-Jahromi, N. (2018). "The evaluation of chicory (*Cichorium intybus* L.) effect on growth performance in chickens under heat stress." *Iranian Veterinary Journal*, 15(2), 116–124.
- Yousefdoost, S., Samadi, F., Jafari, S. M., Ramezani, S. S., Hassani, S., and Ganji, F. (2019). Application of nanoencapsulated silymarin to improve its antioxidant and hepatoprotective activities against carbon tetrachloride induced oxidative stress in broiler chickens." *Livestock Science*, 228:177–186.
- Zhang, G. F., Yang, Z. B., Wang, Y., Yang, W. R., Jiang, S. Z., and Gai, G. S. (2009). "Effects of ginger root (*Zingiber officinale*) processed to different particle sizes on growth performance, antioxidant status, and serum metabolites of broiler chickens." *Poultry Science*, 88, 2159–2166.
- Zhao, L., Liu, M., Sun, H., Yang, J. C., Huang, Y. X., Huang, J. Q., Lei, X., and Sun, L. H. (2023). "Selenium deficiency induced multiple tissue damage with dysregulation of immune and redox homeostasis in broiler chicks under heat stress." *Science China Life Sciences*, 1–14.
- Ziad, H., Abu-Dieyeh, M., and AbuDarwish, M. S. (2008). "Effect of feeding powdered black cumin seeds (*Nigella sativa* L) on growth performance of 4–8 week-old broilers." *Journal of Animal Veterinary Advances*, 7(3), 86–290.
- Zwirzitz, B., Oladeinde, A., Johnson, J., Zock, G., Milfort, M. C., Fuller, A. L., Ghareeb, A. A., Foutz, J. C., Teran, J. A., Woyda, R., Abdo, Z., Looft, T., Lawrence, J. P., Cudnik, D., and Aggrey, S. E. (2023). "Temporal dynamics of the cecal and litter microbiome of chickens raised in two separate broiler houses." *Frontiers in Physiology*, 14, 326.

Publisher Note

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

Submit Your Manuscript:

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



Scientific-Extensional Article

The effects of medicinal plants on reducing heat stress in poultry

Mani Jabbari^{1*} and Mitra Jabbari²¹ M.Sc. of Horticultural Science, Major in Medicinal Plants, Faculty of Agriculture at the University of Birjand, Birjand, South Khorasan, Iran² M.Sc. of Horticultural Sciences, Faculty of Plant Production, Campus of Agricultural Sciences and Natural Resources at the University of Gorgan, Gorgan, Golestan, Irandoi <https://doi.org/10.22059/domesticsj.2025.385234.1172>

Abstract

Heat stress is one of the challenges of poultry farming, especially in regions with hot weather. Heat stress in poultry causes disturbance in homeostasis and stable internal balance of poultry. Stress is a biological response to regain balance, which occurs as a result of the reaction of various factors such as high ambient temperature, humidity, heat radiation, and air speed, among which high ambient temperature plays an important role that causes it becomes an economic loss. Heat stress in poultry is a condition in which birds have difficulty in achieving a balance between heat production in the body and heat loss. The harmful effects of heat stress on poultry include reduced growth rate, reduced appetite, increased food conversion ratio, reduced egg production, and decreased quality of meat and eggs. Medicinal plants contain various bioactive compounds with antioxidant, antimicrobial, anti-inflammatory and immune system modulating effects. Various bioactive compounds capable of improving thermal tolerance of poultry when exposed to thermal challenges have been identified in different species and parts of medicinal plants. Considering the biological activities of medicinal plants, it can be used as a promising heat tolerance factor in poultry diet under heat stress conditions. With a more detailed understanding of thermal stress, its predisposing factors and reducing strategies, the negative effects of thermal stress can be minimized.

Keyword(s): Antioxidant, Cholesterol, Dill, Olive

*Corresponding Author E-mail: mani.jabbari.mp@gmail.com

Section: Animal and Poultry Physiology

Associate Editor: Dr. Toubia Nadri

Received: 11 Nov 2024

Revised: 26 Nov 2024

Accepted: 31 Dec 2024

Published online: 30 Apr 2025

Citation: Jabbari, M., Jabbari, M. The effects of medicinal plants on reducing heat stress in poultry. *Professional Journal of Domestic*, 2025; 25(1): 19-28.



* This article was accepted at the 1st International & 2nd National Conference of Domestic Journal, University of Tehran.

https://domesticsj.ut.ac.ir/article_101801.html

مقاله علمی - ترویجی

مروری نوین بر مکانیسم زمستان‌گذرانی حاکم در حشرات: با تأکید بر نقش ژن‌های کاندید در زنبورعسل

مهسا رستم‌زاده^{۱*}، ضحی حداد^۲، آرش جوانمرد^۳ و روح‌الله کیانفر^۴^۱ دانشجوی کارشناسی‌ارشد ژنتیک و اصلاح نژاد دام، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، آذربایجان شرقی، ایران^۲ دانشجوی کارشناسی‌ارشد پرورش زنبورعسل، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، آذربایجان شرقی، ایران^۳ دانشیار گرایش ژنتیک و اصلاح نژاد دام، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، آذربایجان شرقی، ایران^۴ دانشیار گرایش تغذیه طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، آذربایجان شرقی، ایران<https://doi.org/10.22059/domesticsj.2025.386686.1173> doi

چکیده

پرورش زنبورعسل با توجه به وابستگی مطلق آن به آب و هوا همیشه چالش برانگیز و پر مخاطره بوده است که در این راستا یکی از چالش‌هایی که اقتصاد پرورش حشرات خصوصاً زنبورعسل را تحت شعاع قرار می‌دهد، مواجهه با آب و هوای سرد و زمستان‌گذرانی می‌باشد. زنبورعسل در برخی موارد، نسبت به دمای بسیار پایین مانند ۴۰- درجه سانتی‌گراد یا حتی پایین‌تر از ۶۰- درجه سانتی‌گراد مقاومت دارد. توانایی مقاومت به سرما با کاهش اندازه بدن و مقدار آب و با تجمع املاح با جرم مولکولی کم افزایش می‌یابد. برای پی بردن به عملکرد این مکانیسم‌ها نیاز به پرده برداری از حضور جهش‌های مسئول در ژن کاندید مرتبط با این پدیده می‌باشد. این ژن‌ها بسیار متنوع بوده و به طور کلی به سه دسته تقسیم می‌شوند؛ ژن‌های مربوط به مسیرهای سیگنالینگ، ژن‌های مربوط به تولید مواد ضدیخ (ژن‌های تولید گلیسرول، ژن‌های تولید پروتئین‌های ضدیخ) و ژن‌های مربوط به تنظیم زمان زمستان‌گذرانی (ژن‌های مربوط به ساعت بیولوژیکی، ژن‌های مربوط به حسگرهای نور، ژن‌های مربوط به حسگرهای دما و ژن‌های مربوط به هورمون‌های زمستان‌گذرانی). ژن‌های مسیر سیگنالینگ خود به زیر مجموعه ژن‌های مسیر انسولین (*IGF1R, Akt, FOXO, PI3K, PTEN*)، ژن‌های مسیر *JAK/STAT* (*JAK, STAT*) و گیرنده‌های سیتوکین، ژن‌های مسیر *TOR* (*TOR, Raptor, Rictor, S6K1*)، ژن‌های مسیر *AMPK* (*AMPK γ , AMPK α , AMPK β*)، ژن‌های مسیر *Wnt* (*Wnt, TCF/LEF, β -catenin*) و ژن‌های مسیر *Hedgehog* (*Hedgehog, Patched*) تقسیم می‌شود. این مقاله سعی دارد در یک نگرش اجمالی خوانندگان و مخاطبان علاقمند را با اطلاعات جدید و بروز این حوزه مطالعاتی آشنا کند.

کلمات کلیدی: زمستان‌گذرانی، زنبورعسل، ژن‌های کاندید، مقاومت ژنتیکی

*نویسنده مسئول: arash_707@yahoo.com

بخش: ژنتیک و اصلاح دام و طیور دبیر تخصصی: دکتر معصومه ناصرخیل

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۹/۲۲ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۱۱/۰۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۱/۱۴ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۲/۳۰

رفرنس‌دهی: رستم‌زاده، م.، حداد، ض.، جوانمرد، آ.، کیانفر، ر. مروری نوین بر مکانیسم زمستان‌گذرانی حاکم در حشرات: با تأکید بر نقش ژن‌های کاندید در زنبورعسل. علمی-ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۳؛ ۲۵(۱): ۲۹-۳۷.

* این مقاله در اولین همایش بین‌المللی و دومین همایش ملی نشریه دامستیک دانشگاه تهران پذیرش شده است.



مقدمه

در مبحث علوم باغبانی و تولید میوه، پدیده گرده افشان‌ها دارای اهمیت جهانی می‌باشند و رکن اساسی در سلامت اکوسیستم محسوب می‌شود. در واقع، گرده افشان‌ها تسهیل کننده جدایی‌ناپذیر تولیدمثل گیاهان، سلامت اکوسیستم و تولیدات کشاورزی هستند (Aizen et al., 2008) به طوری که تقریباً، ۷۸ درصد از گونه‌های گیاهان معتدل و بیش از ۹۰ درصد از گونه‌های گیاهان گرمسیری تا حدودی به گرده افشانی وابسته هستند (Potts et al., 2010). در این پدیده، نقش زنبور عسل (*Apis mellifera* L.) در انجام گرده افشانی غیر قابل انکار و گسترده می‌باشد. در زمستان، گونه‌های مقاوم به سرما به مکانیسم‌هایی متکی می‌باشند که به آن‌ها اجازه می‌دهند تحمل سرما و توانایی خود را برای ماندن در حالت بسیار سرد افزایش دهند. زنبورهای عسل با استفاده از استراتژی‌های پیچیده‌ای در برابر سرما مقاوم شده‌اند که در زمستان به صورت گروهی در داخل کندو جمع می‌شوند و با تشکیل یک خوشه متراکم، گرما را حفظ می‌کنند. زنبورهای عسل با لرزش عضلات باعث ذخیره انرژی در شکل عسل و گرده می‌شوند تا گرمای کندو را تامین کرده و از طرفی عایق‌بندی کندو با موم و گرده، تولید پروتئین‌های ضدیخ، از اتلاف گرما و یخ زدن آب در بدن زنبورها جلوگیری می‌کند. در نهایت با کاهش فعالیت در زمستان، زنبورها انرژی کمتری مصرف می‌کنند. این استراتژی‌های متنوع به زنبورهای عسل اجازه می‌دهد که در شرایط سخت و سرد زمستان، بقای کلنی را حفظ کنند (Stabentheiner et al., 2003). در نتیجه وجود مقاومت، جمعیت برای بهار و فصل تولیدمثل مطلوب خواهد بود.

بررسی منابع پیشین

امروزه، متنوع‌ترین گرده افشان‌ها حشرات می‌باشند که زنبورها به طور خاص به دلیل تعداد زیاد و تخصص آن‌ها در منابع گل، مهم‌ترین گروه منفرد در نظر گرفته می‌شوند (Sánchez-Bayo and Wyckhuys, 2019). گرده افشان‌ها، در سطح جهانی به دلیل نقش خود در عملکرد اکوسیستم شناخته شده‌اند و گزارش‌هایی حاکی از کاهش گرده افشان‌ها نگرانی اقشار عمومی را برانگیخته است (Iwasaki and Hogendoorn 2021). کاهش جهانی حشرات گرده افشان، به ویژه زنبورها، منجر به تحقیقات گسترده‌ای برای درک عوامل مختلف ایجاد کننده و تدوین استراتژی‌های کاهش‌دهنده شده است. برای زنبورداران تجاری در ایالات متحده، تلفات کلنی زنبور عسل زمستان‌گذران قابل

توجه است و نیاز به تاکتیک‌هایی برای زمستان‌گذرانی زنبورها در شرایط طراحی شده برای به حداقل رساندن چنین تلفاتی دارد. این امر بسیار مهم است؛ زیرا زنبورهای عسل زمستان‌گذران شده، مسئول گسترش کلنی در هر بهار هستند و باید به تعداد کافی برای پرستاری از نوزادان بهار و چراگر زنده بمانند تا زمانی که کارگران "جایگزین" جدید به طور کامل عمل کنند (Hopkins et al., 2021).

زنبورهای عسل در زمستان مانند موجودات دیگر به خواب زمستانی نمی‌روند، بلکه یک خوشه تشکیل داده و روی شانه‌های کندو محکم به هم می‌چسبند. زنبورهای بیرونی یک پوسته عایق تشکیل می‌دهند که از اتلاف بیش از حد گرما جلوگیری کنند. در داخل خوشه، گرمای تولید شده اجازه فعالیت خوشه‌ای معمولی مانند پرورش زنبورهای جوان و مصرف غذا را می‌دهد. با این حال، ماهیت دقیق خوشه، دما، اندازه، حرکت آن در پاسخ به دمای خارجی و توانایی زنده ماندن در سرمای شدید برای دوره‌های طولانی بطور دقیق مورد بررسی قرار نگرفته است. چنین اطلاعاتی برای زنبورداران دارای ارزش اقتصادی و برای دانشمندان حوزه زنبور عسل و سایر رفتارگرایان حشرات است (Owens, 1971). زنبورداری از هزاران سال پیش نقش کلیدی در تولیدات حیوانی ایفا می‌کند.

کلنی‌های زنبور عسل عمدتاً، از زنبورهای کارگر تشکیل شده که علاوه بر نقش رفتاری آن‌ها بر اساس فصل تولد نیز تقسیم‌بندی می‌شوند. به این ترتیب، بین زنبورهای تابستانی کلاسیک و زنبورهای زمستانی (*Diutinus*) که عمر طولانی دارند، تمایز وجود دارد. تغییر فصل به زمستان به کلنی‌های زنبور عسل اجازه می‌دهد تا از طریق تنظیم حرارت درون کندو و با شروع پرورش نوزاد برای چرخه زندگی جدید، در شرایط سخت زمستانی زنده بمانند. به طور کلی، انتقال به حالت زنبور زمستانی را می‌توان با گسترش مکانیسم‌های تنظیم کننده متابولیسم هورمون جوانی و تقسیم کار بر اساس سن زنبور کارگر، (به عبارت دیگر، تغییرات در ذخایر مواد مغذی زنبور عسل) توجیه کرد. علاوه بر این، شواهد قابل توجهی نشان می‌دهد ورود زنبورهای زمستانی به شدت با کاهش فعالیت پرورش نوزاد در پاییز مرتبط است. پس از آن، عوامل تنظیم کننده الگوی پرورش مولد زنبورهای عسل را می‌توان محرک‌های کلیدی در ظاهر زنبورهای زمستانی در نظر گرفت. بدین ترتیب، جنبه‌های خاصی از این پدیده هنوز ناشناخته باقی مانده است. به ویژه بازگشت زنبورهای زمستانی به تابستانی هنوز یک سؤال حل نشده است (Knoll et al., 2020).

ژن‌های کاندید و عملکرد آن‌ها

ژن کاندید به ژنی گفته می‌شود که بر اساس دانش فعلی ما از زیست‌شناسی و عملکرد ژن‌ها، احتمال دارد در ایجاد یا کنترل یک ویژگی خاص نقش داشته باشد. این ژن‌ها به عنوان کاندید انتخاب می‌شوند؛ زیرا، بر اساس شواهد موجود، از جمله مطالعات قبلی، توالی ژن، موقعیت آن در کروموزوم و ارتباط آن با سایر ژن‌ها، به نظر می‌رسد که ارتباطی با ویژگی مورد نظر داشته باشند. دانشمندان با مطالعه ژن‌های کاندید می‌توانند به درک بهتر مکانیسم‌ها و صفات مختلف کمک کنند (Daly and Day 2001). یکی از این ژن‌های کاندید ژن ویتلوژنین می‌باشد که پیش‌ساز اصلی پروتئین زرده تخم، یک فسفو لیپو گلیکوپروتئین مونومری با چگالی بالای ۱۸۰ کیلو دالتون بوده که دارای اثر پلیوتروپیک می‌باشد که منجر به ظهور ویژگی‌های فنوتیپی مختلف در ملکه‌ها و زنبورهای کارگر می‌شود (Amdam et al., 2003). ویتلوژنین، همچنین نقش مهمی در فرآیند تمایز کاست (Cast differentiation) دارد (Nelson et al., 2007; Seehuus et al., 2006). ویتلوژنین، مولکول اصلی ذخیره غذایی زنبورعسل، در فیزیولوژی زنبورهای زمستانی است و ویژگی‌های دیگر مرتبط با زنبورهای زمستانی مثل، محتوای همولف و چربی بدن بالا و پروتئین، غدد هیپوفارنژیال هیپرتروفی (Hypopharyngeal Hypertrophy) شده و طول عمر را به همراه دارد. این مواد مغذی شامل لیپیدها، فسفولیپیدها، پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها بوده که برای رشد جنین بسیار مهم می‌باشند. ژنوم زنبور عسل حاوی تنها یک نسخه از ویتلوژنین بوده در حالی که برخی از گونه‌های حشرات چندین نسخه دارند (Kent et al., 2011).

زنبور ملکه تخم‌گذار با تخمدان‌های بزرگ و کاملاً فعال، سرشار از ویتلوژنین می‌باشد که در اکثر گونه‌های تخم‌گذار از حشرات گرفته تا ماهی‌ها و پرندگان، بخشی از اسیدهای آمینه و چربی تخم‌ها از این لیپوپروتئین مشتق می‌شود (Tufail and Takeda, 2008; Finn, 2007). این ژن عمدتاً، در کبد مهره داران یا بافت چربی حشرات تولید و به همولف منتقل شده و از آنجا توسط اووسیت‌ها در یک اندوسیتوز وابسته به گیرنده جذب می‌شود (Sappington and Raikhel, 1998). این پروتئین نه تنها در ملکه‌های تخم‌گذار بلکه در زنبورهای کارگر، نر (Trenczek and Engels, 1986) و حتی لاروها (Guidugli-Lazzarini et al., 2008) نیز به مقدار زیادی یافت می‌شود که این موضوع نشان می‌دهد ویتلوژنین در زنبورهای عسل علاوه بر نقش در تولیدمثل،

وظایف دیگری را نیز بر عهده دارد. مطالعات نشان داده‌اند که ویتلوژنین در زنبورهای کارگر به ویژه در زمستان به مقدار بسیار زیادی تولید شده و در بافت‌های مختلف بدن آن‌ها ذخیره می‌شود (Güneşdoğdu et al., 2024). این موضوع دانشمندان را بر آن داشت تا به دنبال نقش‌های دیگر این پروتئین در زندگی زنبور عسل باشند. از نقش‌های دیگر این ژن، تأثیرگذاری بر رفتار زنبورها و تقسیم کار در کندو می‌باشد (Münch and Amdam, 2010) به طوری که زنبورهای جوان که سطح ویتلوژنین بالایی دارند، بیشتر به کارهای پرستاری از لاروها مشغول هستند. در حالی که زنبورهای مسن‌تر که سطح ویتلوژنین پایین‌تری دارند، وظیفه جمع‌آوری غذا را بر عهده می‌گیرند. این تغییر رفتار به دلیل تعامل ویتلوژنین با هورمونی به نام هورمون جوانی می‌باشد (Amdam and Omholt 2003). به عبارت ساده‌تر، ویتلوژنین و هورمون جوانی مانند دو کلید می‌باشند که رفتار زنبورها را کنترل می‌کنند (Guidugli et al., 2005; Nelson et al., 2007) و وقتی سطح ویتلوژنین بالا است، هورمون جوانی سرکوب می‌شود و زنبور به سمت کارهای پرستاری سوق داده می‌شود (Amdam and Omholt 2003). اما، وقتی سطح ویتلوژنین کاهش می‌یابد، هورمون جوانی فعال شده و زنبور به جمع‌آوری غذا می‌پردازد. زنبورهای پرستار در مقایسه با زنبورهای کارگر که وظیفه جمع‌آوری غذا را دارند، از ذخایر غذایی بیشتری برخوردار بوده و سیستم ایمنی قوی‌تر، مقاومت بیشتر در برابر استرس و طول عمر بیشتری دارند. جالب توجه است که پیری زنبورها بیشتر به کارشان در کندو بستگی دارد تا سن واقعی آن‌ها. زنبورهای جستجوگر سریع‌تر از زنبورهای پرستار و زمستانی پیر می‌شوند (Münch et al., 2008). این ژن به عنوان یک آنتی‌اکسیدان قوی و تقویت‌کننده سیستم ایمنی شناخته شده است که مطالعات نشان داده‌اند زنبورهایی با سطح بالای ویتلوژنین، مقاومت بسیار بیشتری در برابر آسیب‌های ناشی از استرس اکسیداتیو دارند. این پروتئین ارزشمند با مقابله مستقیم با رادیکال‌های آزاد، از سلول‌ها در برابر تخریب محافظت می‌کند، برای مثال، زنبورهای کارگر جستجوگر غذا که میزان ویتلوژنین کمی دارند، سریع‌تر پیر می‌شوند. این پیری زودرس با افزایش مرگ سلولی در گلبول‌های خونی زنبور، تخریب پروتئین‌های مغز و کاهش توانایی یادگیری همراه است (Seehuus et al., 2006) و با تأمین روی مورد نیاز برای هموسیت‌ها، به سلول‌های ایمنی کمک می‌کند تا به طور مؤثرتر عوامل بیماری‌زا را شناسایی و از بین ببرند (Amdam et al., 2004; Amdam et al., 2005).

شده و در نهایت به فعال سازی یا سرکوب ژن های خاص منجر می شوند (Nair et al., 2019).

جدول ۱- ژن های مربوط به مسیرهای سیگنالینگ

IGF-1 گیرنده	ژن های مسیر انسولین	ژن های مربوط به مسیرهای سیگنالینگ
پروتئین کیناز B		
FOXO		
PI3K		
PTEN		
JAK	ژن های مسیر JAK/STAT	
STAT		
گیرنده های سیتوکین		
TOR	ژن های مسیر TOR	
Raptor		
Rictor		
S6K1		
AMPK α	ژن های مسیر AMPK	
AMPK β		
AMPK γ		
Wnt	ژن های مسیر Wnt	
β -catenin		
TCF/LEF		
Hedgehog	ژن های مسیر Hedgehog	
Patched		
Smoothened		

۱-۱- ژن های مسیر انسولین IGF: این مسیر در تنظیم رشد، متابولیسم سلولی، کنترل جذب گلوکز، توسعه و تمایز سلولی و طول عمر حشرات نقش داشته و بر آماده سازی برای زمستان گذرانی نیز تأثیر می گذارد (Roux and Topisirovic, 2018; Nandagopal and Roux, 2015).

۱-۲- ژن های مسیر JAK/STAT: این مسیر در پاسخ به سیگنال های محیطی مثل دما و نور نقش داشته و در تنظیم تولید گلیسرول، یک ماده ضد یخ، در حشرات زمستان گذران دخیل است؛ همچنین در انتقال سیگنال سیتوکین، ایمنی و التهاب، رشد و تمایز سلولی و پاسخ به تنش تأثیر گذار می باشد (Lv et al., 2024; Zhao et al., 2024).

۱-۳- ژن های مسیر TOR: این مسیر در تنظیم رشد و متابولیسم حشرات، کنترل ترجمه پروتئین، پاسخ به تنش و طول عمر نقش دارد و بر میزان ذخیره چربی و قند در حشرات زمستان گذران تأثیر می گذارد (Inoki et al., 2005).

یکی از شگفت انگیزترین یافته ها در مطالعات پیری، توانایی زنبورهای عسل در بازگشت به حالت جوانی می باشد که این پدیده زمانی رخ می دهد که زنبورهای کارگر، نقش خود را از جمع آوری غذا به پرورش نوزادان تغییر می دهند. این تغییر نقش، همراه با تغییرات گسترده ای در بیان ژن ها، منجر به جوان سازی فیزیولوژیکی و رفتاری این حشرات می شود (Robinson et al., 1992). ویتلوژنین زنبور عسل دارای ۱۷۷۰ اسید آمینه می باشد که ۱۶ اسید آمینه اول آن یک توالی سیگنال را تشکیل داده که از پروتئین نهایی جدا می شود و در محصول نهایی پروتئین وجود ندارد (Piulachs et al., 2003). پروتئین ویتلوژنین، از چند بخش اصلی تشکیل شده که در ابتدای این پروتئین، بخشی به نام N-sheet وجود دارد و پس از آن، یک بخش طولانی وجود دارد که سرشار از اسید آمینه ای به نام سرین می باشد که این بخش را پلی سرین می نامند (Leipart et al., 2022a). بخش بعدی، ساختاری مارپیچی داشته و به آن بخش آلفا-پیچ می گویند و در انتهای پروتئین نیز بخشی وجود دارد که به آن فاکتور D ون ویلبراند می گویند (Baker, 1988). درک ساختاری خانواده پروتئینی ویتلوژنین به طور عمده بر پایه ساختار بلوری لیپوویتیلین لامپری، به عنوان تنها عضو این خانواده که تاکنون به طور تجربی ساختار آن تعیین شده است، استوار می باشد (Leipart et al., 2022b). این پروتئین ساختار سوم مشخصی به شکل یک کیف داشته که با فسفولیپیدها پر شده و وجود این لیپیدها برای تاشدگی صحیح ویتلوژنین ضروری می باشد زیرا این مولکول های چربی همزمان با سنتز پروتئین به آن متصل می شوند (Anderson et al., 1998). ژن ویتلوژنین زنبور عسل از هفت اگزون تشکیل شده است. توالی شش مورد از آنها در بانک اطلاعاتی GenBank منتشر شده است (Leipart et al., 2022a).

دیگر ژن های مؤثر بر زمستان گذرانی حشرات

این ژن ها بسیار متنوع بوده و بطور کلی به دسته های زیر تقسیم می شوند: ۱) ژن های مربوط به مسیرهای سیگنالینگ (Kabir et al., 2018)، ۲) ژن های مربوط به تولید مواد ضد یخ (Logsdon Jr and Doolittle, 1997) و ۳) ژن های مربوط به تنظیم زمان زمستان گذرانی (Zhao et al., 2021).

۱- ژن های مربوط به مسیرهای سیگنالینگ: ژن های مربوط به مسیرهای سیگنالینگ، نقش کلیدی در هماهنگی پاسخ های سلولی به محرک های محیطی، هورمونی و رشد ایفا می کنند. که این مسیرها به طور کلی شامل یک سری از مولکول های سیگنالینگ بوده که در زنجیره ای از واکنش ها به یکدیگر متصل

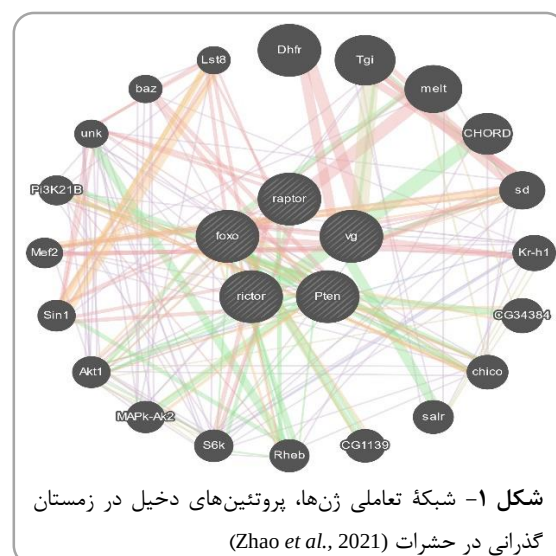
۴-۱- ژن‌های مسیر AMPK: این مسیر در پاسخ به تنش‌های انرژی و تغذیه و کنترل گلیکوژن و لیپید و پاسخ به گرسنگی و استرس و طول عمر نقش دارد و در تنظیم متابولیسم و فعالیت حشرات زمستان‌گذران دخیل است (Xu et al., 2022).

۵-۱- مسیر Wnt: این مسیر در رشد و تمایز سلولی، تولید بافت، ایجاد الگوهای سلولی و بازسازی بافت دخیل است (Cadigan and Waterman, 2012).

۶-۱- مسیر Hedgehog: ژن‌های اصلی این مسیر در رشد و تمایز سلولی، ایجاد الگوهای سلولی و بازسازی بافت نقش دارند (Dunatov Huljev et al., 2023).

۷-۱- مسیر Notch: ژن‌های این مسیر در رشد و تمایز سلولی، تولید بافت و تعاملات سلولی دخیل هستند (Urbanek et al., 2017).

۸-۱- MAPK: ژن‌های این مسیر در رشد و تمایز سلولی و پاسخ به تنش و التهاب نقش دارد (Pua et al., 2022).



۲- ژن‌های مربوط به تولید مواد ضد یخ: ژن‌های مربوط به تولید مواد ضد یخ در حشرات و دیگر موجودات مقاوم به سرما، نقش کلیدی در محافظت از بافت‌ها و اندام‌های حیاتی در برابر آسیب‌های ناشی از انجماد دارند. این ژن‌ها، پروتئین‌هایی را کد می‌کنند که می‌توانند با کریستال‌های یخ تعامل داشته و از رشد آن‌ها جلوگیری کنند، یا به طور مستقیم به عنوان ماده ضد یخ عمل کنند (Eskandari et al., 2020).

۲-۱- ژن‌های تولید گلیسرول: گلیسرول یک ماده ضد یخ طبیعی بوده که در بسیاری از موجودات زنده از جمله حشرات یافت می‌شود و با کاهش نقطه انجماد آب، از یخ زدن مایعات بدن در دماهای پایین جلوگیری می‌کند. ژن‌های مرتبط شامل ژن‌های سنتز گلیسرول ۳-فسفات که این ژن‌ها آنزیم‌هایی را کد می‌کنند که در مسیر متابولیسمی تولید گلیسرول از گلوکز نقش دارند. ژن‌های سنتز گلیسرول از گلیسرول ۳-فسفات که این ژن‌ها آنزیم‌های دیگری را کد می‌کنند که در تبدیل گلیسرول ۳-فسفات به گلیسرول شرکت دارند. ژن‌های حمل و نقل گلیسرول که پروتئین‌هایی را کد می‌کنند که در انتقال گلیسرول به داخل و خارج سلول‌ها نقش دارند (Sømme, 1964).

۲-۲- ژن‌های تولید پروتئین‌های ضد یخ: این ژن‌ها پروتئین‌های ضد یخ را کد می‌کنند که با اتصال به کریستال‌های یخ، از رشد آن‌ها جلوگیری می‌کنند. ژن‌های مرتبط شامل ژن‌های AFP نوع یک هستند که این ژن‌ها پروتئین‌هایی را کد می‌کنند که به طور خاص به سطوح کریستال‌های یخ متصل می‌شوند و مانع از رشد آن‌ها می‌شوند. و ژن‌های AFP نوع دو که پروتئین‌هایی را کد می‌کنند که به طور خاص در بین کریستال‌های یخ متصل می‌شوند و از چسبیدن آن‌ها به یکدیگر جلوگیری می‌کنند (Gharib et al., 2022). و ژن‌های AFP نوع سه که این ژن‌ها پروتئین‌هایی را کد می‌کنند که به طور خاص به سطوح کریستال‌های یخ متصل و از رشد آن‌ها جلوگیری می‌کنند، اما در داخل بافت‌های زنده نیز فعالیت ضد میکروبی دارند (Kim et al., 2017).

۲-۳- ژن‌های تولید مواد ضد یخ دیگر: ژن‌های تولید سوکروز نیز مانند گلیسرول، می‌تواند به عنوان ماده ضد یخ عمل کند و همچنین ژن‌های تولید پروتئین‌های ضد یخ نو ترکیب که محققان می‌توانند از طریق مهندسی ژنتیک، پروتئین‌های ضد یخ جدیدی با ویژگی‌های بهبود یافته تولید کنند. تنوع زیادی در ژن‌های تولید مواد ضد یخ بین گونه‌های مختلف موجودات مقاوم به سرما وجود دارد و این ژن‌ها تحت تأثیر عوامل محیطی مانند دما، طول روز و رطوبت تنظیم می‌شوند و نقش مهمی در بقای موجودات در شرایط سرد و حفظ تنوع زیستی در مناطق سردسیر دارند (Eskandari et al., 2020).

۳. ژن‌های مربوط به تنظیم زمان زمستان‌گذرانی: ژن‌های مربوط به تنظیم زمان زمستان‌گذرانی در حشرات، نقش کلیدی در هماهنگی پاسخ‌های فیزیولوژیکی و رفتاری این موجودات به

نتیجه‌گیری کلی

چالش زمستان‌گذرانی که به طور مستقیم بر تولید عسل و بقای کلنی‌ها تأثیر می‌گذارد، تنها مشکل ایران نبوده و در این افق تحقیقاتی در دنیا مورد رصد علمی واقع شده است. این مقاله مروری، با هدف غلبه بر این چالش در یک حرکت نوین و جدید سعی بر معرفی ژن‌ها، عملکرد آن‌ها و مکانیسم‌ها و نحوه تقابل حشره با سرما و دمای پایین را دارد و به عنوان جمع‌بندی پیش آگاهی از ژن‌ها و اهمیت آن‌ها در مقابله با دمای پایین به محققان ژنتیک مولکولی حوزه زنبورعسل کمک می‌کند که برحسب منطقه و آب و هوای رایج و حاکم بر آن و دامنه دمایی اختصاصی آن منطقه از روی اطلاعات تنوع و بیان ژن بتوان راهکاری برای غلبه بر پیچیدگی‌های ناشی از برهم کنش ژن و محیط پیدا کرد. بنابراین ملکه برتر مناسب آن منطقه را از روی مجموعه ژن‌های هدف معرفی کرده و از دستاوردهای مورد انتظار این مقاله می‌تواند مقدمه‌ای برای تحقیقات آینده مبنی بر ژن‌های کاندیدا و تنوع ژنتیکی در ملکه‌ها باشد.

منابع

- Aizen, M.A., Garibaldi, L.A., Cunningham, S.A. and Klein, A.M. (2008). "Long-term global trends in crop yield and production reveal no current pollination shortage but increasing pollinator dependency." *Current Biology*, 18, 1572-75.
- Amdam, G.V., Aase, A.L.T., Seehuus, S.C., Fondrk, M.K., Norberg, K. and et al. (2005). "Social reversal of immunosenescence in honey bee workers." *Experimental Gerontology*, 40(12), 939-947.
- Amdam, G.V., Norberg, K., Hagen, A. and Omholt, S.W. (2003). "Social exploitation of vitellogenin." *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(4), 1799-1802.
- Amdam, G.V., Simões, Z.L., Hagen, A., Norberg, K., Schröder, K., and et al. (2004). "Hormonal control of the yolk precursor vitellogenin regulates immune function and longevity in honeybees." *Experimental Gerontology*, 39(5), 767-773.
- Amdam, G.V., and Omholt, S.W. (2003). "The hive bee to forager transition in honeybee colonies: the double repressor hypothesis." *Journal of Theoretical Biology*, 223(4), 451-464.
- Anderson, T.A., Levitt, D.G., and Banaszak, L.J. (1998). "The structural basis of lipid interactions in lipovitellin, a soluble lipoprotein." *Structure*, 6(7), 895-909.
- Baker, M.E. (1988). "Invertebrate vitellogenin is homologous to human von Willebrand factor." *Biochemical Journal*, 256(3), 1059.

تغییرات فصلی و سیگنال‌های محیطی دارند. این ژن‌ها به حشرات کمک می‌کنند تا زمان مناسب برای شروع و پایان زمستان‌گذرانی را تشخیص داده و به طور مؤثر از این دوره دشوار عبور کنند (Zhao et al., 2021).

۱-۳- ژن‌های مربوط به ساعت بیولوژیکی: این ژن‌ها در تنظیم چرخه روز و شب و سایر ریتم‌های بیولوژیکی حشرات دخیل بوده و بر زمان شروع و پایان زمستان‌گذرانی تأثیر می‌گذارند. ژن‌های مرتبط شامل ژن‌های *CLOCK* و *CYCLE* است که پروتئین‌هایی را کد می‌کنند که در تنظیم چرخه ساعت بیولوژیکی نقش اصلی دارند (Meuti et al., 2015). ژن‌های *PER* و *TIM* پروتئین‌هایی را کد می‌کنند که به عنوان بازخورد منفی در ساعت بیولوژیکی عمل می‌کنند (Hastings, 1998). ژن‌های *CRY* که پروتئین‌هایی را کد می‌کنند که به نور حساس بوده و در تنظیم ساعت بیولوژیکی با توجه به طول روز نقش دارند (Lin et al., 2024).

۲-۳- ژن‌های مربوط به حسگرهای نور: این ژن‌ها در تشخیص طول روز و تغییرات فصلی نقش داشته و به حشرات کمک می‌کنند تا زمان مناسب برای زمستان‌گذرانی را تشخیص دهند که شامل ژن‌های کریپتوکروم که این ژن‌ها پروتئین‌هایی را کد می‌کنند که به نور حساس و در تشخیص طول روز نقش اصلی دارند و ژن‌های رودوپسین که پروتئین‌هایی را کد می‌کنند که در نور حسگرهای نوری در چشم حشرات نقش دارند (Damulewicz and Mazzotta 2020).

۳-۳- ژن‌های مربوط به حسگرهای دما: این ژن‌ها به تغییرات دمایی پاسخ و به حشرات کمک می‌کنند تا به طور دقیق زمان شروع و پایان زمستان‌گذرانی را تشخیص دهند که شامل ژن‌های *GRP* و *TRP* است که کانال‌های یونی و *GRP* گیرنده‌هایی را کد می‌کنند که به تغییرات دمایی حساس هستند (Liénard et al., 2024).

۴-۳- ژن‌های مربوط به هورمون‌های زمستان‌گذرانی: برخی از هورمون‌ها، مانند هورمون *JH* (Juvenile Hormone) که در تولید و تنظیم هورمون *JH* و هورمون پروتئین *PTTH* (Pituitary Thyroid-stimulating Hormone)، در تولید و تنظیم هورمون *PTTH* نقش دارند و باعث تنظیم زمان زمستان‌گذرانی می‌شوند (Nur Aliah et al., 2021).

- conservation." *Current Opinion in Insect Science*, 46, 112-118.
- Kabir, M.H., Patrick, R., Ho, J.W., and O'Connor, M.D. (2018). "Identification of active signaling pathways by integrating gene expression and protein interaction data." *BMC Systems Biology*, 12, 77-87.
- Kent, C.F., Issa, A., Bunting, A.C., and Zayed, A. (2011). "Adaptive evolution of a key gene affecting queen and worker traits in the honey bee, *Apis mellifera*." *Molecular Ecology*, 20(24), 5226-5235.
- Kim, H.J., Lee, J.H., Hur, Y.B., Lee, C.W., Park, S.H., and et al. (2017). "Marine antifreeze proteins: structure, function, and application to cryopreservation as a potential cryoprotectant." *Marine Drugs*, 15(2), 27.
- Knoll, S., Pinna, W., Varcasia, A., Scala, A., and Cappai, M.G. (2020). "The honey bee (*Apis mellifera* L., 1758) and the seasonal adaptation of productions. Highlights on summer to winter transition and back to summer metabolic activity: A review." *Livestock Science*, 235, 104011.
- Leipart, V., Ludvigsen, J., Kent, M., Sandve, S., To, T.H., and et al. (2022a). "Identification of 121 variants of honey bee Vitellogenin protein sequences with structural differences at functional sites." *Protein Science*, 31(7), e4369.
- Leipart, V., Montserrat-Canals, M., Cunha, E.S., Luecke, H., Herrero-Galán, E., and et al. (2022b). "Structure prediction of honey bee vitellogenin: a multi-domain protein important for insect immunity." *FEBS Open Bio*, 12(1), 51-70.
- Liénard, M.A., Baez-Nieto, D., Tsai, C.C., Valencia-Montoya, W.A., Werin, B., and et al. (2024). "TRPA5 encodes a thermosensitive ankyrin ion channel receptor in a triatomine insect." *Iscience*, 27(4).
- Lin, Y., He, L., Cai, Y., Wang, X., Wang, S., and et al. (2024). "The role of circadian clock in regulating cell functions: implications for diseases." *MedComm*, 5(3), p.e504.
- Logsdon Jr, J.M., and Doolittle, W.F. (1997). "Origin of antifreeze protein genes: a cool tale in molecular evolution." *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 94(8), 3485-3487.
- Lv, Y., Qi, J., Babon, J.J., Cao, L., Fan, G., and et al. (2024). "The JAK-STAT pathway: from structural biology to cytokine engineering." *Signal Transduction and Targeted Therapy*, 9(1), 221.
- Meuti, M.E., Stone, M., Ikeno, T., and Denlinger, D.L. (2015). "Functional circadian clock genes are essential for the overwintering diapause of the Northern house mosquito, *Culex pipiens*." *Journal of Experimental Biology*, 218(3), 412-422.
- Münch, D., Amdam, G.V., and Wolschin, F. (2008). "Ageing in a eusocial insect: molecular and physiological characteristics of life span plasticity in the honey bee." *Functional Ecology*, 22(3), 407-421.
- Cadigan, K.M., and Waterman, M.L. (2012). "TCF/LEFs and Wnt signaling in the nucleus." *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*, 4(11), a007906.
- Daly, A.K., and Day, C.P. (2001). "Candidate gene case-control association studies: advantages and potential pitfalls." *British Journal of Clinical Pharmacology*, 52(5), 489-499.
- Damulewicz, M., and Mazzotta, G.M. (2020). "One actor, multiple roles: the performances of cryptochrome in *Drosophila*." *Frontiers in Physiology*, 11, 99.
- Dunatov Huljev, A., Kelam, N., Benzon, B., Šoljić, V., Filipović, N., and et al. (2023). "Expression pattern of sonic Hedgehog, patched and smoothened in clear cell renal carcinoma." *International Journal of Molecular Sciences*, 24(10), 8935.
- Eskandari, A., Leow, T.C., Rahman, M.B.A., and Oslan, S.N. (2020). "Antifreeze proteins and their practical utilization in industry, medicine, and agriculture." *Biomolecules*, 10(12), 1649.
- Finn, R.N. (2007). "Vertebrate yolk complexes and the functional implications of phosvitins and other subdomains in vitellogenins." *Biology of Reproduction*, 76(6), 926-935.
- Gharib, G., Saeidharzand, S., Sadaghiani, A.K., and Koşar, A. (2022). "Antifreeze proteins: a tale of evolution from origin to energy applications." *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 9, 770588.
- Guidugli-Lazzarini, K.R., do Nascimento, A.M., Tanaka, E.D., Piulachs, M.D., Hartfelder, K., and et al. (2008). "Expression analysis of putative vitellogenin and lipophorin receptors in honey bee (*Apis mellifera* L.) queens and workers." *Journal of Insect Physiology*, 54(7), 1138-1147.
- Guidugli, K.R., Nascimento, A.M., Amdam, G.V., Barchuk, A.R., and et al. (2005). "Vitellogenin regulates hormonal dynamics in the worker caste of a eusocial insect." *FEBS Letters*, 579(22), 4961-4965.
- Güneşdoğdu, M., Sarioğlu-Bozkurt, A., Şekeroğlu, A., and Abacı, S.H. (2024). "Changes in vitellogenin, abdominal lipid content, and hypopharyngeal gland development in honey bees fed diets with different protein sources." *Insects*, 15(4), 215.
- Hastings, M. (1998). "The brain, circadian rhythms, and clock genes." *Bmj*, 317, 1704-07.
- Hopkins, B.K., Chakrabarti, P., Lucas, H.M., Sagili, R.R., and Sheppard, W.S. (2021). "Impacts of different winter storage conditions on the physiology of diutinus honey bees (Hymenoptera: Apidae)." *Journal of Economic Entomology*, 114(1), 409-414.
- Inoki, K., Ouyang, H., Li, Y., and Guan, K.L. (2005). "Signaling by target of rapamycin proteins in cell growth control." *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 69(1), 79-100.
- Iwasaki, J.M., and Hogendoorn, K. (2021). "How protection of honey bees can help and hinder bee

- Sømme, L. (1964). "Effects of glycerol on cold-hardiness in insects." *Canadian Journal of Zoology*, 42(1), 87-101.
- Stabentheiner, A., Pressl, H., Papst, T., Hrassnigg, N., and Crailsheim, K. (2003). "Endothermic heat production in honeybee winter clusters." *Journal of Experimental Biology*, 206(2), 353-358.
- Trenczek, T., and Engels, W. (1986). "Occurrence of vitellogenin in drone honeybees (*Apis mellifica*).*" International Journal of Invertebrate Reproduction and Development*, 10(3), 307-311.
- Tufail, M., and Takeda, M. (2008). "Molecular characteristics of insect vitellogenins." *Journal of Insect Physiology*, 54(12), 1447-1458.
- Urbanek, K., Lesiak, M., Krakowian, D., Koryciak-Komarska, H., Likus, W., and et al. (2017). "Notch signaling pathway and gene expression profiles during early in vitro differentiation of liver-derived mesenchymal stromal cells to osteoblasts." *Laboratory Investigation*, 97(10), 1225-1234.
- Xu, Z., Yu, Y., Zhao, H., Zhang, Y., Wang, L., and et al (2022). "Expression patterns of AMPK and genes associated with lipid metabolism in newly hatched chicks during the metabolic perturbation of fasting and refeeding." *Poultry Science*, 101(12), 102231.
- Zhao, D., Zheng, C., Shi, F., Xu, Y., Zong, S., and et al. (2021). "Expression analysis of genes related to cold tolerance in *Dendroctonus valens*." *PeerJ*, 9, e10864.
- Zhao, R., Hu, Z., Zhang, X., Huang, S., Yu, G., and et al. (2024). "The oncogenic mechanisms of the Janus kinase-signal transducer and activator of transcription pathway in digestive tract tumors." *Cell Communication and Signaling*, 22(1), 68.
- Münch, D., and Amdam, G.V. (2010). "The curious case of aging plasticity in honey bees." *FEBS Letters*, 584(12), 2496-2503.
- Nair, A., Chauhan, P., Saha, B., and Kubatzky, K.F. (2019). "Conceptual evolution of cell signaling." *International Journal of Molecular Sciences*, 20(13), 3292.
- Nandagopal, N., and Roux, P.P. (2015). "Regulation of global and specific mRNA translation by the mTOR signaling pathway." *Translation*, 3(1), e983402.
- Nelson, C.M., Ihle, K.E., Fondrk, M.K., Page Jr, R.E., and Amdam, G.V. (2007). "The gene vitellogenin has multiple coordinating effects on social organization." *PLoS Biology*, 5(3), e62.
- Nur Aliah, N.A., Ab-Rahim, S., Moore, H.E., and Heo, C.C. (2021). "Juvenile hormone: Production, regulation, current application in vector control and its future applications." *Tropical Biomedicine*, 38, 254-64.
- Owens, C.D. (1971). "*The thermology of wintering honey bee colonies* (No. 1429)." US Agricultural Research Service.
- Piulachs, M.D., Guidugli, K.R., Barchuk, A.R., Cruz, J., Simões, Z.L.P., and et al. (2003). "The vitellogenin of the honey bee, *Apis mellifera*: structural analysis of the cDNA and expression studies." *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, 33(4), 459-465.
- Potts, S.G., Biesmeijer, J.C., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O., and et al. (2010). "Global pollinator declines: trends, impacts and drivers." *Trends in Ecology & Evolution*, 25(6), 345-353.
- Pua, L.J.W., Mai, C.W., Chung, F.F.L., Khoo, A.S.B., Leong, C.O., and et al. (2022). "Functional roles of JNK and p38 MAPK signaling in nasopharyngeal carcinoma." *International Journal of Molecular Sciences*, 23(3), 1108.
- Robinson, G.E., Page Jr, R.E., Strambi, C., and Strambi, A. (1992). "Colony integration in honey bees: mechanisms of behavioral reversion." *Ethology*, 90(4), 336-348.
- Roux, P.P., and Topisirovic, I. (2018). "Signaling pathways involved in the regulation of mRNA translation." *Molecular and Cellular Biology*, 38(12), e00070-18.
- Sánchez-Bayo, F., and Wyckhuys, K.A. (2019). "Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers." *Biological Conservation*, 232, 8-27.
- Sappington, T.W., and Raikhel, A.S. (1998). "Molecular characteristics of insect vitellogenins and vitellogenin receptors." *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, 28(5-6), 277-300.
- Seehuus, S.C., Norberg, K., Gimsa, U., Krekling, T., and Amdam, G.V. (2006). "Reproductive protein protects functionally sterile honey bee workers from oxidative stress." *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(4), 962-967.

Publisher Note

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

Submit Your Manuscript:

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



Scientific-Extensional Article

A novel review on the overwintering mechanisms in insects with an emphasis on candidate genes in honey bees

Mahsa Rostamzadeh^{1*}, Zoha Haddad¹, Arash Javanmard² and Ruhollah Kianfar³

¹ M.Sc. Student of Animal Breeding and Genetics, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture at the University of Tabriz, Tabriz, East Azerbaijan, Iran

² M.Sc. Student of Honey Bee Breeding, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture at the University of Tabriz, Tabriz, East Azerbaijan, Iran

³ Associate Professor of Animal Breeding and Genetics, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture at the University of Tabriz, Tabriz, East Azerbaijan, Iran

⁴ Associate Professor of Poultry Nutrition, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture at the University of Tabriz, Tabriz, East Azerbaijan, Iran

<https://doi.org/10.22059/domesticsj.2025.386686.1173>

Abstract

For beekeepers, honey bees have always faced serious risks and challenges due to their complete confidence in the climate. The fight against cold winters is one of the most important problems influencing the economy of insects, especially honeybees. In certain situations, honey bees can tolerate extremely low temperatures, -40 °C or below, and -60 °C to survive in cold climates. Honeybees have developed complex defense mechanisms. To keep the heat, the bees group in the beehive in winter to form a dense mass. They also produce warmth by pulling their muscles together and keeping energy from pollen and honey. Wax and pollen ensure the beehive, and the production of frost protection proteins stops the heat loss and freezing of the water in the bee bodies. Bees consume less energy in winter because they are less active. The essential losses of the winter colony of commercial beekeepers in the United States require methods to overcome bees in environments to reduce these losses. Finding the underlying mutations in the candidate genes associated with this phenomenon is of essential importance for understanding these mechanisms. These genes are very different and can be roughly divided into three groups: genes involved in the signal path, genes involved in the production of antifreeze, and genes involved in the time of the winter diapause. Insulinway-gen (IGF-1 receptor, protein kinase B, Foxo, PI3K, PTEN), JAK/Stat pathway genes (JAK, Stat, Cytokineceptors), Tor Pathway gene (Gate, Raptor, Rictor, S6K1), AMPK, AMPK, AMPK-Pathway-gen gene (AMPK α , AMPK β , AMPKY), Wnt Pathway gene (β -catenin, Wnt, TCF/LEF) and Hedgehog path (Hedgehog, Patched) further into the parts of the signaling gene. Glycerin and Freostraf protein genes are examples of genes that produce frost protection. The genes that control the biological clock, light and temperature sensors, as well as diapause hormones, are part of the Winterdiapause timing genes. This review aims to give interested readers and researchers a brief summary of the latest developments in this area of study.

Keyword(s): Candidate Genes, Genetic resistance, Honey bee, Wintering



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

Section: Animal Breeding and Genetics

Associate Editor: Dr. Masoumeh Naserkheil

Received: 24 Oct 2024

Revised: 28 Jan 2025

Accepted: 02 Feb 2025

Published online: 01 May 2025

Citation: Rostamzadeh, M., Haddad, Z., Javanmard, A., Kianfar, R. A novel review on the overwintering mechanisms in insects with an emphasis on candidate genes in honey bees. *Professional Journal of Domestic*, 2025; 25(1): 29-37.



* This article was accepted at the 1st International & 2nd National Conference of Domestic Journal, University of Tehran.



مقاله علمی - ترویجی

مروری بر تغذیه مناسب خوراک مایع گوساله‌ها از تولد تا از شیرگیری

محمد سجاد زال بیک^{*۱} و مهدی دهقان بنادکی^۲

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد تغذیه دام، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران

^۲ استاد تغذیه دام، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران

<https://doi.org/10.22059/domesticj.2025.391034.1185> doi

چکیده

این مقاله علمی - ترویجی بر دوره شیرخوارگی گوساله‌ها که به نحوه تغذیه صحیح خوراک مایع، نحوه شیرگیری بدون استرس، پیامدهای احتمالی تغذیه شیر در عملکرد آینده و توصیه‌های مهم و کاربردی این دوره می‌پردازد. تغذیه صحیح خوراک مایع به گوساله‌ها از زمان تولد تا از شیرگیری، برای تضمین رشد، سلامت و توسعه بهینه آن‌ها حیاتی است. آغوز، اولین شیر تولیدی توسط مادر است که برای تأمین ایمنی غیرفعال ضروری می‌باشد، زیرا سرشار از ایمونوگلوبولین‌ها، مواد مغذی و ... است. انتقال به شیر کامل یا جایگزین شیر پس از تغذیه آغوز، نیازمند تغذیه شیر انتقالی برای جلوگیری از اختلالات گوارشی و حمایت از رشد پایدار است. آب باید از ابتدا در دسترس گوساله‌ها قرار گیرد، زیرا به توسعه شکمبه و جلوگیری از کم‌آبی، به‌ویژه زمانی که گوساله‌ها در شرایط استرس گرمایی قرار دارند، کمک می‌کند. تغذیه تدریجی استارتر همراه با خوراک مایع، توسعه شکمبه را تسهیل کرده و گوساله‌ها را برای از شیرگیری آماده می‌کند. پایش منظم کیفیت، میزان مصرف خوراک مایع و استارتر و اندازه‌گیری وزن بدن برای بهبود اثربخشی و پرورش اقتصادی گوساله بسیار مهم است.

کلمات کلیدی: آغوز، ایمونوگلوبولین، خوراک مایع، شیر انتقالی

*نویسنده مسئول: sajadzalbeik@ut.ac.ir

بخش: تغذیه دام دبیر تخصصی: دکتر پروین شورنگ

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۲/۰۵ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۱/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۱/۲۰ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۲/۱۱

رفرنس‌دهی: زال بیک، م. س.، دهقان بنادکی، م. مروری بر تغذیه مناسب خوراک مایع گوساله‌ها از تولد تا از شیرگیری. علمی - ترویجی (حرفه‌ای)

دامستیک، ۲۵(۱): ۳۸-۴۶



* این مقاله در اولین همایش بین‌المللی و دومین همایش ملی نشریه دامستیک دانشگاه تهران پذیرش شده است.



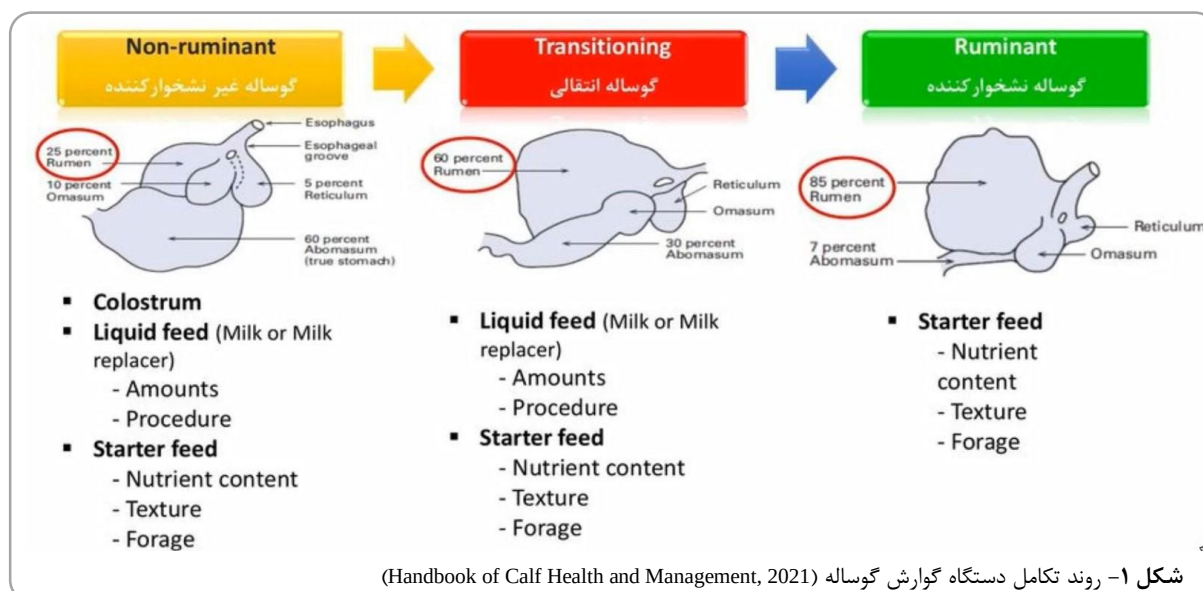
مقدمه

از زمان تولد تا زمان شیرگیری و مصرف خوراک جامد، گوساله ها تغییرات اساسی را در فیزیولوژی و متابولیسم تجربه می کنند. در مرحله پیش از نشخوارکنندگی وابستگی به خوراک مایع حاوی مواد مغذی با کیفیت مانند چربی، کربوهیدرات و پروتئین موجود دارد. طی سه هفته اولیه زندگی، به دلیل عدم بلوغ دستگاه گوارش و سیر تکاملی سیستم های آنزیمی و ترشعی، گوساله دوران بسیار حیاتی را سپری می کند (National Academies of Sciences, 2021).

با در نظر گرفتن نیاز غذایی، رشد و تکامل دستگاه گوارش، تغذیه گوساله ها به سه مرحله تقسیم می شود: ۱. مرحله تغذیه خوراک مایع که تأمین کل نیاز از طریق شیر کامل یا جایگزین شیر صورت می گیرد. ۲. مرحله انتقال از خوراک مایع به جامد که تأمین نیاز از منبع خوراک مایع و استارتر است. ۳. مرحله نشخوارکنندگی که تأمین نیاز از طریق استارتر می باشد.

اگر گاوهای بالغ در سن ۵۰ ماهگی، ۷۰۰ کیلوگرم باشند و وزن تولد گوساله ها ۴۲ کیلوگرم باشد، وزن از شیرگیری باید ۱۲ درصد وزن بدن یعنی ۸۴ کیلوگرم یا دو برابر وزن تولد باشد. جهت دستیابی به این وزن باید گوساله ها در زمان شیرخوارگی حدود ۷۵۰ گرم در روز افزایش وزن روزانه داشته باشند (National Academies of Sciences, 2021).

هدف از تغذیه و پرورش مطلوب گوساله شیرخوار، دو برابر شدن وزن بدن در سن ۶۰ روزگی است. طبق نمودار رشد هفتگی گوساله ها در دوران شیرخوارگی، در هفته اول، دوم، سوم و چهارم به ترتیب ۰/۲۷، ۰/۴۶، ۰/۶۹ و ۰/۸ کیلوگرم در روز است و افزایش وزن روزانه بعد از هفته پنجم به بالای ۰/۹ کیلوگرم در روز می رسد.



بوتیرات تولید می کنند و باعث توسعه شکمبه و بافت پوششی شکمبه می شوند و زمانی که قابلیت جذب اسیدهای چرب فرار در آنها ایجاد می شود، تبدیل به حیوان نشخوارکننده می شوند و در این زمان می توانیم حیوان را از شیر بگیریم (National Academies of Sciences, 2021).

آغوز

به ترشحات غدد پستانی طی ۲۴ ساعت اول پس از زایش آغوز می گویند. آغوز پستانداران، معروف به "طلای مایع" منبع ارزشمندی از مواد مغذی ضروری، فاکتورهای رشد، پروبیوتیک ها، پری بیوتیک ها، آنتی بادی ها و سایر ترکیبات فعال زیستی است که گوساله را بعد از تولد در مقابل انواعی از بیماری های

روند تکامل دستگاه گوارش گوساله به این صورت است که در بدو تولد شکمبه ۲۵ درصد و شیردان ۶۰ درصد حجم معده چهارقسمتی گوساله را تشکیل می دهد و در سن ۲ تا ۲/۵ ماهگی شکمبه ۸۵ درصد و شیردان ۷ درصد حجم معده چهارقسمتی گوساله را تشکیل می دهد که این نشان دهنده نشخوارکننده شدن گوساله است.

با افزایش سن و کاهش وابستگی به خوراک مایع و تکامل تدریجی شکمبه همزمان با مصرف استارتر، گوساله به یک حیوان نشخوارکننده تبدیل می شود. گوساله ها به مرور که استارتر مصرف می کنند به ویژه از طریق عرضه کربوهیدرات های قابل تخمیر (نشاسته، قندها و...)، اسیدهای چرب فرار مخصوصا

2012). از طریق آلودگی پستان کثیف، تکثیر باکتریایی بعد از ذخیره نادرست آغوز و نگهداری آغوز در تجهیزات شیردوشی کثیف، باکتری ها می توانند به داخل آغوز راه پیدا کنند. آلودگی باکتریایی آغوز اثرات منفی بالقوه ای بر گوساله های تازه متولد شده دارد و مشکلاتی نظیر اسهال عفونی، عفونت های داخلی و ... را می تواند به همراه داشته باشد (Godden, 2008).

در زمان پاستوریزاسیون آغوز، باید به نکات مهمی نظیر دما و مدت زمان آن توجه شود. باید به صورت دوره ای سطح آنتی بادی یا ایموگلوبولین و یا پروتئین کل خون گوساله جهت اطمینان از انتقال موفق آنتی بادی آغوز سنجید. یک مطالعه بسیار گسترده در دانشگاه پنسیلوانیای امریکا با انواعی از آغوزهای با کیفیت های متفاوت نشان داد که حرارت دادن آغوز در دمای ۶۰ درجه و به مدت ۳۰ دقیقه فرآیندی مناسب در از بین بردن باکتری ها و تحت تاثیر قرار ندادن سطوح ایموگلوبولین آغوز و ویسکوزیته آن است. تحقیقات دیگری در دانشگاه مینسوتا نشان داد که اگر سطوح بالاتری از میکروب ها در گله وجود دارد و گله به شدت درگیر است، حرارت دادن آغوز در دمای ۶۰ درجه و به مدت ۶۰ دقیقه می تواند بسیار مفید باشد. اما، مقداری از ایموگلوبولین ها ممکن است با این روش از بین بروند (McMartin et al., 2006).

پس از پاستور کردن، باید آغوز را سریعاً در یخچال یا فریزر قرار داد؛ قرار گرفتن آغوز در دمای اتاق سبب افزایش دو برابری شمارش باکتری ها به ازای هر ۲۰ دقیقه خواهد شد. آغوز در یخچال بین ۱-۳ روز حفظ خواهد شد و در فریزر (منفی ۲۰ درجه سانتی گراد) تا یکسال ماندگاری خواهد داشت.

شیر انتقالی یا شیر آغوز

طی ۲۴ تا ۷۲ ساعت پس از زایش از غدد پستانی ترشح می شود و ترکیب شیر انتقالی پس از حدود ۷۲ ساعت به شیر معمولی تغییر پیدا می کند. نکته مهم در رابطه با تغذیه شیر انتقالی بهتر است که پس از ۳ وعده تغذیه آغوز در روز اول، به مدت ۲-۳ روز شیر انتقالی تغذیه شود تا استرس ناگهانی تغییر ماده خشک خوراک مایع و مشکلات گوارشی مثل اسهال برای گوساله به وجود نیاید و بعد آن شیر کامل یا جایگزین شیر را تغذیه شود. دقیقاً مانند زمان از شیرگیری است که باید به صورت تدریجی با کاهش مصرف شیر به سمت مصرف بیشتر استارتر و جایگزینی کامل رفت.

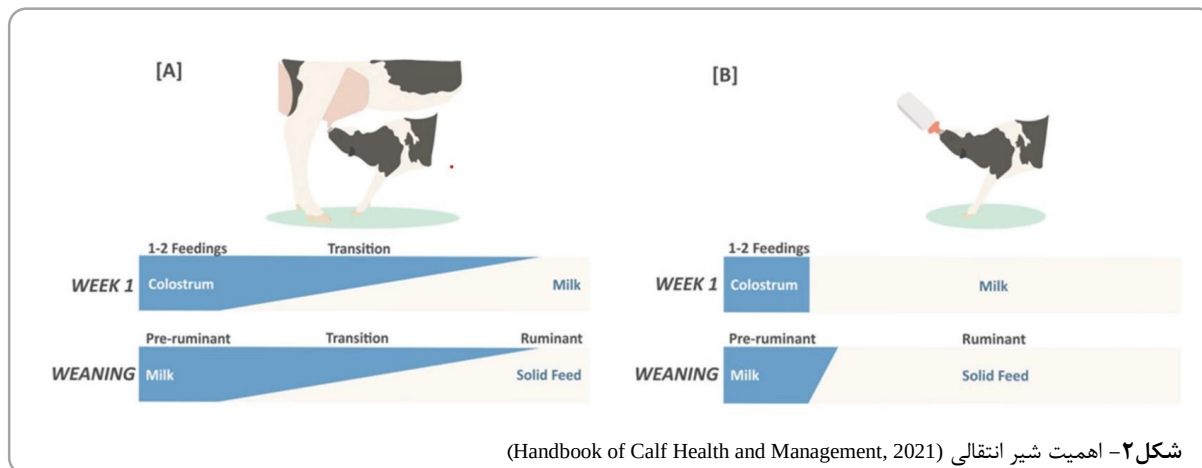
عفونی مصون می کند. آغوز به طور مشخصی در ترکیبات، خصوصیات فیزیکی و عملکرد با شیر تفاوت دارد.

در هنگام تولد گوساله ها هیچ گونه سیستم دفاعی در مقابل بیماری های عفونی ندارند و ایمنی اکتسابی یا غیرفعال (Passive immunity) در مقابل عوامل عفونی را از طریق مصرف آغوز بدست می آورند. مدیریت مناسب تغذیه آغوز بیشترین ارتباط را با سلامت گوساله ها دارد. بنابراین، نظارت بر کیفیت، کمیت، بهداشت و زمان تغذیه آغوز، حیاتی است.

مقدار آغوز جهت تغذیه به چندین عامل بستگی دارد: ۱. مقدار آنتی بادی در آغوز ۲. وزن بدن گوساله (روش سنتی ۱۰ درصد وزن بدن گوساله تغذیه می کنند اما امروزه مطالعات نشان داده اند که بهتر است ۲۰-۱۵ درصد وزن بدن گوساله تغذیه شود). ۳. بازده جذب ایموگلوبولین بعد از تولد (توانایی گوساله در جذب آنتی بادی ها بعد از تولد به سرعت کاهش می یابد و میانگین بازده جذب ایموگلوبولین ها ۳۰ تا ۴۰ درصد است). آغوز برای اینکه به عنوان "کیفیت خوب" شناخته شود نباید حاوی کمتر از ۵۰ گرم در لیتر ایموگلوبولین باشد تا از انتقال موفقیت آمیز ایمنی غیرفعال اطمینان حاصل شود. از نظر کمیت گوساله ها باید ۱۰ تا ۱۲ درصد از وزن بدن خود را در اولین تغذیه خود آغوز دریافت کنند و از مصرف حداقل ۱۵۰ تا ۲۰۰ گرم ایموگلوبولین در طول تغذیه اطمینان حاصل کنند. پس هدف از تغذیه آغوز، کسب حداقل ۱۰۰ گرم ایموگلوبولین توسط گوساله یا $TP \geq 6.2gr/dL$ (پروتئین کل) است.

استریلیزاسیون آغوز برای جلوگیری از انتقال بیماری ها و تأمین سلامت گوساله بسیار مهم است. روش های مختلفی برای استریل کردن آغوز وجود دارد که عبارتند از: ۱. پاستوریزاسیون ۲. گرمایش با مایکروویو ۳. استفاده از اشعه گاما ۴. افزودن مواد شیمیایی مانند پراکسید هیدروژن یا بنزوات سدیم ۵. فرآوری با اسید (کاهش pH آغوز با اسیدهای آلی (مانند اسید فرمیک یا پروپیونیک).

بهترین و کاربردی ترین روش استریلیزاسیون آغوز، پاستوریزاسیون آهسته (Low-Temperature Long-Time) است؛ زیرا تعادل مناسبی بین کاهش بار میکروبی و حفظ IgG ایجاد می کند. پاستوریزه کردن آغوز روشی کارآمد در از بین بردن انواع باکتری های بیماری زا می باشد. با پاستوریزاسیون مناسب، تعداد این پاتوژن ها مخصوصاً باکتری های بیماری زا مانند مایکوپلاسما، E. coli، سالمولا در آغوز کاهش می یابد (Donahue et al.,).



شکل ۲- اهمیت شیر انتقالی (Handbook of Calf Health and Management, 2021)

شیر کامل یا جایگزین شیر

گوساله‌هایی که آزادانه به شیر دسترسی دارند، روزانه حدود ۲۰ درصد وزن بدن خود شیر می‌خورند (Sweeney *et al.*, 2010). گوساله هلشتاین ۵۰-۶۰ کیلوگرمی، مصرف روزانه ۱۰-۱۲ لیتر شیر کامل حاوی ۱۲/۵ درصد مواد جامد که معادل ۱/۳-۱/۶ کیلوگرم ماده خشک شیر کامل یا حدود ۲/۵ درصد وزن بدن است. زمانی که جایگزین شیر تغذیه می‌کنیم، معادل ۱/۴-۱/۲ کیلوگرم ماده خشک است (Curtis *et al.*, 2018).

توصیه شده حداقل مقدار تغذیه شیر بر اساس ماده خشک تحت شرایط نگهداری (عدم تامین احتیاجات نگهداری در شرایط استرس) ۱/۵ درصد وزن بدن گوساله باید شیر تغذیه شود به عبارتی یک گوساله ۴۰ کیلوگرمی حدود ۴/۸ لیتر در روز باید تغذیه شود. اگر هدف ایجاد رفاه و رشد نیز باشد، ۲/۵ درصد وزن بدن گوساله باید شیر تغذیه شود به عبارتی یک گوساله ۴۰ کیلوگرمی حدود ۸ لیتر در روز باید تغذیه شود (National Academies of Sciences, 2021). گوساله‌ها با مقادیر بیشتر شیر کامل (جایگزین شیر) رشد بیشتری خواهند داشت. بنابراین اینکه بتوانیم برای یک سطح از تغذیه شیر، رشد را توصیف کنیم، امکان پذیر نیست. در نتیجه بر اساس نیاز مواد مغذی گوساله‌ها سطوح متفاوت رشد تعریف می‌شود.

چهارچوب استاندارد برای میزان تغذیه خوراک مایع به ما نشان می‌دهد که چه میزان شیر به گوساله‌ها داده می‌شود (National Academies of Sciences, 2021): ۱. سطح به شدت محدود: مصرف روزانه مقادیر کمتر از ۴۰۰ گرم مواد جامد در روز (کمتر از ۳/۲ لیتر شیر کامل) که حتی ممکن است احتیاجات نگهداری تامین نکند (به خصوص در شرایط استرس و نامساعد محیطی). ۲. سطح پایین: مصرف روزانه مقادیر بین ۴۰۰-۶۰۰ گرم مواد جامد (معادل ۳/۲ تا ۴/۸ لیتر شیر کامل). ۳. سطح

متوسط: مصرف روزانه مقادیر بین ۶۰۰-۹۰۰ گرم مواد جامد (معادل ۴/۸ تا ۷/۲ لیتر شیر کامل). ۴. سطح بالا: مصرف روزانه مقادیر بیشتر از ۹۰۰ گرم مواد جامد (بیشتر از ۷/۲ لیتر شیر کامل).

میزان تغذیه شیر در ۵۰ درصد از گله‌های ایالات متحده روزانه تنها ۴-۵ لیتر شیر یا جایگزین شیر تغذیه می‌کنند (سطح پایین). بخش عمده‌ای از گله‌ها هم حدود ۵/۵ لیتر شیر (سطح متوسط) تغذیه می‌کنند. دو مورد از توجیه‌های دامداران ایالات متحده به خاطر تغذیه شیر متوسط یا پایین: ۱. تحریک مصرف استاتر بیشتر جهت کاهش هزینه‌ها ۲. کاهش بروز اختلالات گوارشی ناشی از مصرف شیر مانند اسهال. اما در صورتیکه لزوماً به ازای هر واحد افزایش وزن بدن، کاهش سطح تغذیه شیر کم هزینه‌تر نیست (National Academies of Sciences, 2021).

تغذیه سطوح پایین خوراک مایع یکسری معایب دارد اینکه نیاز نگهداری در شرایط استرس و نامساعد محیطی تامین نمی‌شود و در نتیجه میانگین افزایش وزن روزانه به ۰/۲ تا ۰/۳ کیلوگرم در روز کاهش پیدا می‌کند و به دلیل گرسنگی بی‌قراری می‌کند و رفتارهای غیر تغذیه‌ای افزایش پیدا می‌کند همچنین زمان استراحت گوساله کاهش پیدا می‌کند. از معایب طولانی مدت آن می‌توان به تاخیر در زمان تلقیح، آبستنی و در نتیجه اولین زایش اشاره کرد که حتی مطالعات زیادی نشان داده‌اند که تولید شیر در شیرواری اول نیز کاهش پیدا می‌کند.

همان‌طور که تغذیه سطوح پایین خوراک مایع یکسری معایب دارد، سطوح بسیار بالا نیز مطلوب نیست و معایبی دارد؛ مصرف استاتر کاهش پیدا می‌کند، توسعه پرزهای شکمبه ضعیف خواهد بود، قابلیت هضم استاتر در دوره پیش از شیرگیری کاهش پیدا می‌کند (Hill *et al.*, 2010) و در نهایت افزایش وزن روزانه در زمان از شیرگیری افت زیادی خواهد داشت

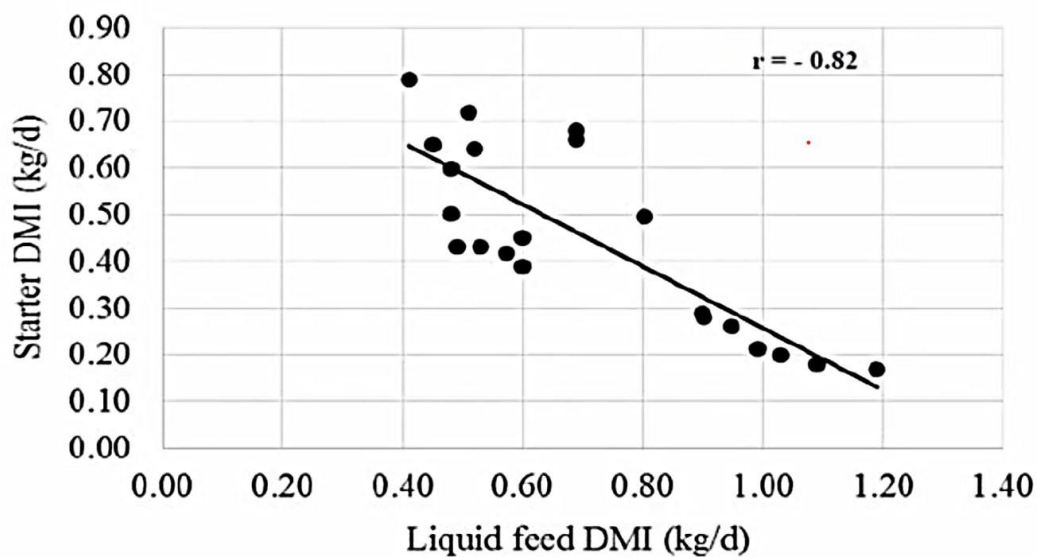
اوایل زندگی سریع تر رشد می کنند، در اولین زایش سنگین تر نیستند ولی ممکن است زود تر زایش کنند (Van Amburgh *et al.*, 2019).

ارتباط بین مصرف شیر و استارتر

زمانی که مصرف خوراک مایع در گوساله ها افزایش پیدا می کند، مصرف استارتر کاهش پیدا می کند (Gelsinger *et al.*, 2016).

چون استرس زیادی به آن وارد می شود (Sweeney *et al.*, 2010).

مطالعات زیادی اثرات بلند مدت تغذیه سطوح بالای شیر بر روی تولید شیر آینده بررسی کرده اند که نشان داده اند گوساله هایی که سطوح بالا شیر خوردند نسبت به گوساله هایی که سطوح پایینی شیر خوردند، میزان ۴۵۰ کیلوگرم تا ۱/۴ تن تولید شیر بیشتری در شیرواری اول خود تولید کردند (Foldager and Krohn, 1994; Van Amburgh *et al.*, 1998). تلیسه هایی که در



نمودار ۱- ارتباط بین مصرف شیر و استارتر (Gelsinger *et al.*, 2016)

بهترین زمان شیرگیری

موفقیت در تغذیه سطوح بالای شیر زمانی اتفاق می افتد که دوره شیرگیری را به خوبی سپری کنیم که این موضوع وابسته مصرف مقادیر بالا و مناسب استارتر است. زمان توصیه شده برای از شیر گرفتن اغلب براساس مقدار مشخصی از مصرف خوراک آغازین بر مبنای ثابت است به عنوان مثال، گوساله های نژاد هلشتاین را می توان با مصرف حداقل ۰/۹ کیلوگرم ماده خشک از یک خوراک آغازین با کیفیت خوب روزانه به مدت ۳ روز متوالی از شیر گرفت (Drackley, 2008) البته امروزه مطالعات نشان دادند که میزان مصرف استارتر باید حداقل ۱/۵ کیلوگرم ماده خشک استارتر روزانه به مدت ۳ روز متوالی مصرف کند. این توصیه ها فرض می کنند که مصرف خوراک آغازین به محض کاهش یا قطع شیر به سرعت افزایش می یابد (Stamey *et al.*, 2012). به طوری که کاهش سرعت رشد حداقل و کوتاه مدت است. با این حال سازگاری تغذیه ای که باید برای از شیر گرفتن

در مطالعه ای میزان مصرف شیر را به دو روش دسترسی آزاد (به صورت پلکانی ابتدا افزایشی و انتها کاهش) و محدود (روزانه حدود ۴ لیتر) مقایسه کردند. مشاهده کردند مصرف شیر در گوساله هایی که دسترسی آزاد داشتند، مصرف به ۱۶ لیتر در روز نیز رسید. خوراک جامد مصرفی قبل از شیرگیری در گوساله هایی که دسترسی محدود به شیر داشتند، به طور معنی داری ($P < 0.001$) بیشتر بود اما بعد از شیرگیری اختلاف چندانی بین دو تیمار وجود نداشت ($P = 0.4$) و حتی از لحاظ عددی میزان خوراک جامد مصرفی در گوساله هایی که دسترسی آزاد به شیر داشتند، بیشتر بود. در کل دوره گوساله هایی که دسترسی آزاد به شیر داشتند، میزان افزایش وزن روزانه بیشتری داشتند و وزن بدن بالاتری نیز داشتند (Miller-Cushon *et al.*, 2014). پس تغذیه سطوح بالای شیر به نفع گوساله است اما نباید غافل از معایب های آن شد.

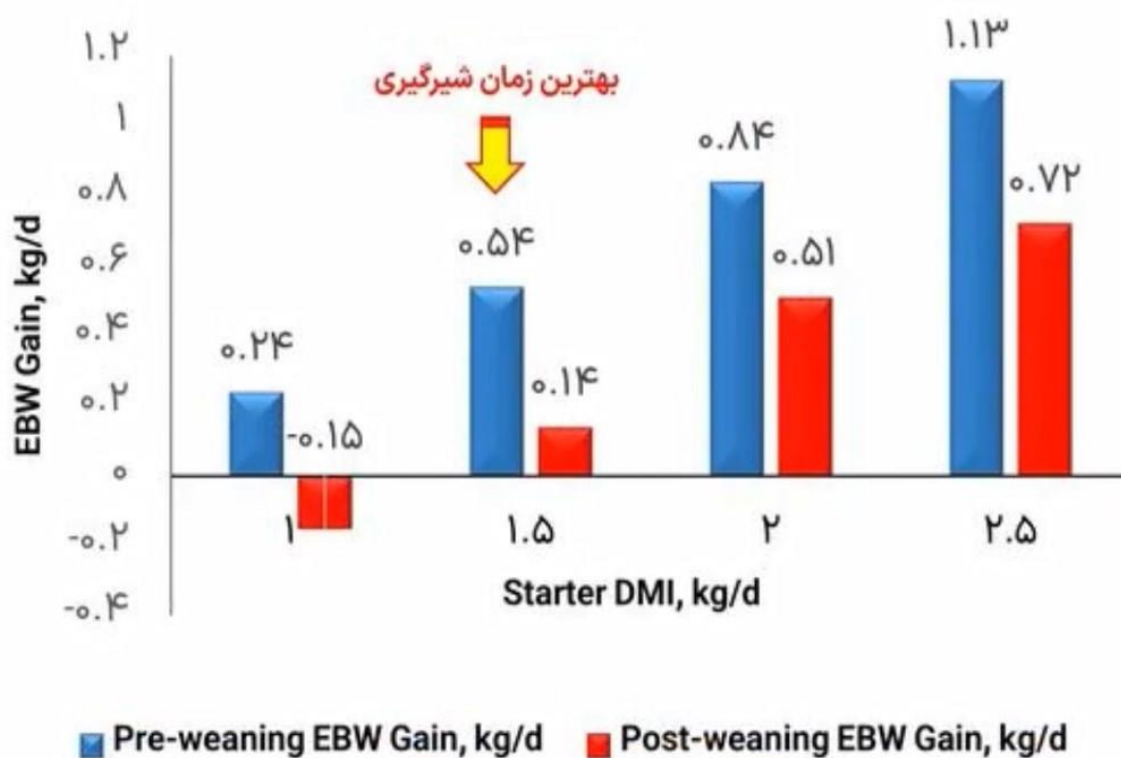
کنند. این آستانه های بالاتر مصرف خوراک آغازین برای از شیر گرفتن باید به تسهیل انتقال از شیر گرفتن برای گوساله هایی که با مقادیر بیشتری شیر تغذیه می شوند و قبل از شیرگیری سریع تر رشد می کنند، کمک کند.

NASEM2021 طبق مطالعات متعدد نشان داد وزن بدن قبل از شیرگیری و بعد از شیرگیری متفاوت است ولی وزن بدن خالی یکی است که این اختلاف وزن ناشی از پر شدن دستگاه گوارش گوساله از مواد جامد استارتر بخصوص علوفه می باشد.

موفقیت آمیز گوساله با حداقل استرس انجام شود بسیار مهم است.

مطالعات نشان می دهد که برای یک دوره چند روزه گوساله های از شیر گرفته شده در تلاش هستند تا قبل از شیرگیری وزن بدن خود را با سرعتی نزدیک به وزن بدن افزایش دهند. در نتیجه سلامتی و رفاه در معرض خطر قرار خواهد گرفت (Pollock et al., 1993). براساس این دلایل NASEM 2021 توصیه می کند که گوساله های نژاد هلشتاین حداقل ۱/۵ کیلوگرم در روز قبل از شیرگیری کامل از خوراک آغازین مصرف

ارتباط خوراک آغازین مصرفی در زمان شیرگیری و EBW پس از شیرگیری



نمودار ۲- مصرف استارتر بر حسب افزایش وزن در زمان از شیرگیری (NASEM 2021)

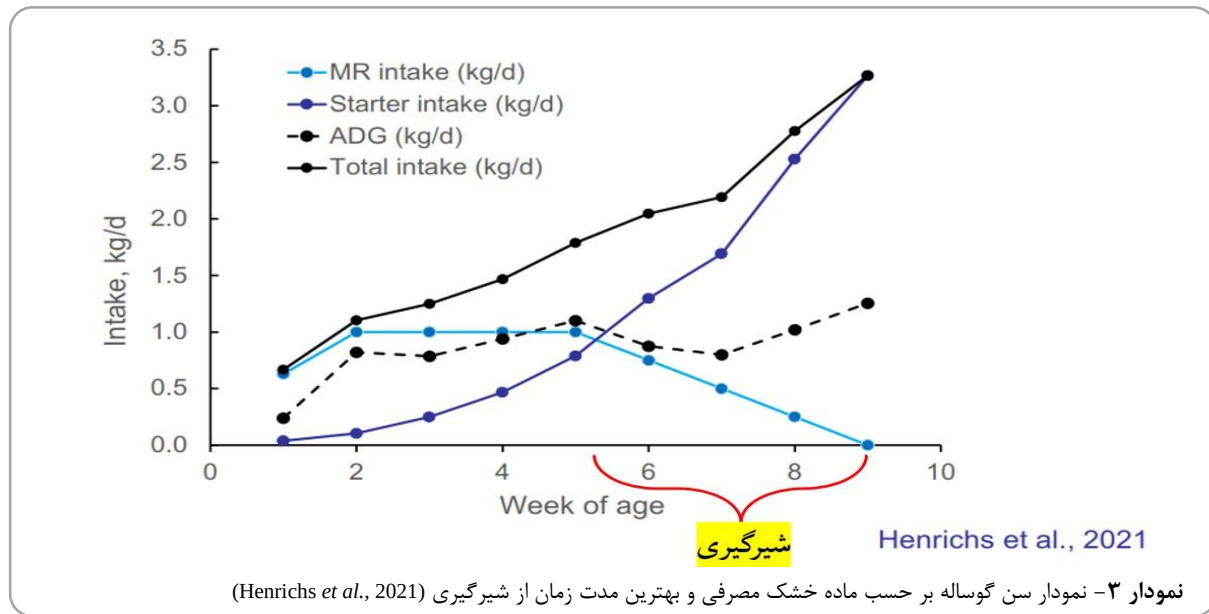
جدول ۱- مقایسه وزن بدن و وزن بدن خالی در زمان پیش و پس از شیرگیری (NASEM 2021)

مقایسه وزن بدن و وزن بدن خالی در زمان پیش و پس از شیرگیری			
قبل از شیرگیری		بعد از شیرگیری	
وزن بدن (kg)	وزن بدن خالی (kg)	وزن بدن (kg)	وزن بدن خالی (kg)
۸۰	۷۴/۴	۸۷	۷۴/۴

طول مدت شیرگیری

مطالعه ای دو روش شیرگیری ۲۲ روزه و شیرگیری ناگهانی را مقایسه کرد. نتایج نشان داد که هر چه طول دوره از شیرگیری بلند تر باشد و مصرف شیر پلکانی و آرام آرام کم شود، مصرف استارتر پلکانی افزایش پیدا می کند (اختلاف ۰/۹ کیلوگرمی

مصرف استارتر در ۵۱ روزگی) و استرس کمی به گوساله وارد می شود و راحت تر می توان گوساله را از شیر گرفت (Sweeney *et al.*, 2010). در رابطه با مدت زمان از شیرگیری هنریچ و همکاران در سال ۲۰۲۱ نشان دادند که طول دوره ۱۴ تا ۲۱ روز (۲ تا ۳ هفته) مدت مناسبی برای قطع شیر است (Henrichs *et al.*, 2021).



تعداد وعده های تغذیه شیر

هیچ تفاوتی در عملکرد گوساله های تغذیه شده با شیر در یک یا دو وعده وجود ندارد (Otterby and Linn, 1981). با این وجود تغذیه تک وعده ای معایبی دارد که می توان به عدم تشخیص علائم اولیه بیماری، کاهش بازده استفاده از مواد مغذی و کاهش افزایش وزن بدن روزانه و افزایش احتمال بروز زخم شیردان اشاره کرد. زمانی که سطوح متوسط و پایین شیر تغذیه می شود، نیازی نیست که بیش از دو بار در روز شیر تغذیه شود. چون تاثیری بر افزایش وزن بدن روزانه و سلامت گوساله ها ندارد. در صورت رعایت بهداشت و مدیریت دقیق تغذیه شیر، بهتر است گوساله ها را با تعداد وعده های بیشتر (۳ وعده در روز) تغذیه شوند تا رشد بیشتری گوساله ها داشته باشند (National Academies of Sciences, 2021).

تامین نیاز گوساله در زمان استرس

توصیه می شود در شرایط استرس سرمایی حجم تغذیه خوراک مایع افزایش پیدا کند یا غلظت مواد جامد شیر (تا حداکثر ۱۵ درصد) افزایش پیدا کند یا غلظت چربی جیره را افزایش پیدا کند و آب گرم به گوساله ها ۲ تا ۳ بار در روز تغذیه شود. در

زمان استرس گرمایی که میزان تنفس برای دفع گرما افزایش پیدا می کند، ماده خشک مصرفی کاهش پیدا می کند و عملکرد سیستم ایمنی نیز افت پیدا می کند و در نهایت میزان افزایش وزن روزانه کاهش پیدا می کند، توصیه می شود بیشتر روی بحث تهویه، دما و رطوبت محیط گوساله دان سرمایه گذاری شود و به عبارتی باید محیط مناسبی برای رشد گوساله فراهم شود.

آب

مهمترین ماده تشکیل دهنده بدن و بیش از ۵۰ درصد وزن بدن را آب تشکیل می دهد. توصیه می شود به صورت آزاد و تمیز بایستی از ۳ روزگی در اختیار گوساله ها قرار گیرد و برای بازده خوراک بهینه گوساله های شیرخوار نیازمند مصرف ۴ لیتر آب به ازای هر کیلوگرم کنسانتره مصرفی هستند. گوساله های از شیرگرفته شده می توانند ۱۰ - ۱۵ لیتر آب در روز مصرف کنند که در روزهای گرم به ۲۵ لیتر هم می رسد.

مصرف آب کافی باعث می شود گوساله به زودی شروع به مصرف استارتر کند، رشد و توسعه سریعتر شکمبه در گوساله اتفاق بیافتد، مصرف خوراک آغازین افزایش و سن از شیرگیری کاهش

- bovine plasma protein in milk replacers fed at a high plane of nutrition on performance, intestinal permeability, and morbidity of Holstein calves. *Journal of Dairy Science*, 104(7), 7856-7870.
- Hill, T. M., Bateman, H. G., Aldrich, J. M., & Schlotterbeck, R. L. (2010). Effect of milk replacer program on digestion of nutrients in dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 93(3), 1105-1115.
- McMartin, S., Godden, S., Metzger, L., Feirtag, J., Bey, R., Stabel, J., Goyal, S., Fetrow, J., Wells, S., & Chester-Jones, H. (2006). Heat Treatment of Bovine Colostrum. I: Effects of Temperature on Viscosity and Immunoglobulin G Level. *Journal of Dairy Science*, 89(6), 2110-2118.
- Miller-Cushon, E. K., Bergeron, R., Leslie, K. E., Mason, G. J., & DeVries, T. J. (2014). Competition during the milk-feeding stage influences the development of feeding behavior of pair-housed dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 97(10), 6450-6462.
- National Academies of Sciences, E. a. M. N. R. o. D. C. E. R. E. T. N. A. P. W., DC. (2021). *Nutrient requirements of dairy cattle*.
- Otterby, D. E., & Linn, J. G. (1981). Advances in Nutrition and Management of Calves and Heifers. *Journal of Dairy Science*, 64(6), 1365-1377.
- Palczynski, L. J., Bleach, E. C., Brennan, M. L., & Robinson, P. A. (2020). Appropriate dairy calf feeding from birth to weaning: "it's an investment for the future". *Animals*, 10(1), 116.
- Pollock, J. M., Rowan, T. G., Dixon, J. B., Carter, S. D., Spiller, D., & Warenus, H. (1993). Alteration of cellular immune responses by nutrition and weaning in calves. *Research in Veterinary Science*, 55(3), 298-305.
- Stamey, J. A., Janovick, N. A., Kertz, A. F., & Drackley, J. K. (2012). Influence of starter protein content on growth of dairy calves in an enhanced early nutrition program. *Journal of Dairy Science*, 95(6), 3327-3336.
- Sweeney, B. C., Rushen, J., Weary, D. M., & de Passillé, A. M. (2010). Duration of weaning, starter intake, and weight gain of dairy calves fed large amounts of milk. *Journal of Dairy Science*, 93(1), 148-152.
- Van Amburgh, M., Soberon, F., Meyer, M., & Molano, R. (2019). Symposium review: Integration of postweaning nutrient requirements and supply with composition of growth and mammary development in modern dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, 102(4), 3692-3705.
- Van Amburgh, M. E., Galton, D. M., Bauman, D. E., Everett, R. W., Fox, D. G., Chase, L. E., & Erb, H. N. (1998). Effects of Three Prepubertal Body Growth Rates on Performance of Holstein Heifers During First Lactation. *Journal of Dairy Science*, 81(2), 527-538.
- پیدا کند و در نهایت افزایش وزن روزانه بالاتر و سلامت بهتر گوساله را به همراه خواهد داشت (Palczynski et al., 2020).
- متاسفانه بسیاری از پرورش دهندگان به اندازه کافی آب در اختیار گوساله قرار نمی دهند و از ۴ هفتهگی یا بیشتر آب را به صورت آزاد در اختیار گوساله قرار می دهند. شیر را نمی توان جایگزین آب کرد؛ چون شیر به وسیله ناودان مری از مری به شیردان (بدون وارد شدن به داخل شکم، نگاری و هزارلا) وارد می شود و تا ۱۲ هفتهگی نیز این کانال فعال خواهد بود ولی در صورتی که آب مستقیم وارد شکم می شود و برای رشد باکتری ها و میکروارگانیسم های شکم ضروری است.

نتیجه گیری کلی

پرورش گوساله های شیرخوار یکی از سرمایه گذاری های بلند مدت است که اقتصادی بودن آن تا حد زیادی تابع موفقیت گاودار در انتخاب و پرورش گوساله ها برای نسل های آینده است. از بدو تولد گوساله ها باید آغوز با کیفیت و کافی دریافت کنند و بعد از تغذیه شیر انتقالی، شیر را با یک روش شیردهی پلکانی ابتدا افزایشی و بعد کاهش می دهند و بعد شیر را بر اساس مصرف مقدار مناسب استارتر (حداقل ۱.۵ کیلوگرم در روز به مدت ۳ روز متوالی) به صورت تدریجی قطع شود. از تغذیه مقدار مناسب آب با کیفیت نیز از ۳ روزگی نباید غافل شد.

منابع

- Curtis, G., McGregor Argo, C., Jones, D., & Grove-White, D. (2018). The impact of early life nutrition and housing on growth and reproduction in dairy cattle. *PLoS one*, 13(2), e0191687.
- Donahue, M., Godden, S. M., Bey, R., Wells, S., Oakes, J. M., Sreevatsan, S., Stabel, J., & Fetrow, J. (2012). Heat treatment of colostrum on commercial dairy farms decreases colostrum microbial counts while maintaining colostrum immunoglobulin G concentrations. *Journal of Dairy Science*, 95(5), 2697-2702.
- Drackley, J. K. (2008). Calf nutrition from birth to breeding. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 24(1), 55-86.
- Foldager, J., & Krohn, C. (1994). Heifer calves reared on very high or normal levels of whole milk from birth to 6-8 weeks of age and their subsequent milk production. *Proceedings of the Society of Nutrition Physiology (Germany)*.
- Gelsinger, S. L., Heinrichs, A. J., & Jones, C. M. (2016). A meta-analysis of the effects of preweaned calf nutrition and growth on first-lactation performance. *Journal of Dairy Science*, 99(8), 6206-6214.
- Godden, S. (2008). Colostrum Management for Dairy Calves. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 24(1), 19-39.
- Heinrichs, B. S., Brost, K. N., Hayes, C. A., Campbell, J. M., & Drackley, J. K. (2021). Effects of spray-dried

Publisher Note

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

Submit Your Manuscript:

<https://domesticjsj.ut.ac.ir/contacts?action=loginForm>



Scientific-Extensional Article

A review of proper liquid feeding of calves from birth to weaning

Mohammad Sajad Zalbeik^{1*} and Mehdi Dehghan Banadaki²

¹ M.Sc. Student of Animal Nutrition, Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources at the University of Tehran, Karaj, Alborz, Iran

² Professor of Animal Nutrition, Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources at the University of Tehran, Karaj, Alborz, Iran

<https://doi.org/10.22059/domesticsj.2025.391034.1185>

Abstract

This article reviews the calf neonatal period, focusing on proper liquid feeding practices, stress-free weaning methods, the potential impacts of milk feeding on future performance, and important practical recommendations for this phase. Proper liquid feeding of calves from birth to weaning is critical for ensuring optimal growth, health, and development. Colostrum, the first milk produced by the dam, is essential for providing passive immunity, as it is rich in immunoglobulins, nutrients, and other bioactive compounds. Transitioning to whole milk or milk replacer after colostrum feeding requires transitional milk feeding to prevent digestive disorders and support steady growth. Water should be made available to calves from the beginning, as it aids in rumen development and prevents dehydration, especially when calves are exposed to heat stress. Gradually introducing starter feed alongside liquid feeding facilitates rumen development and prepares calves for weaning. Regular monitoring of the quality and quantity of liquid feed and starter intake, as well as body weight measurements, is crucial for improving effectiveness and ensuring economically efficient calf rearing.

Keyword(s): Colostrum, Immunoglobulin, Liquid feed, Starter, Transfer milk



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

Section: Animal Nutrition

Associate Editor: Dr. Parvin Shawrang

Received: 23 Feb 2025

Revised: 08 Apr 2025

Accepted: 09 Apr 2025

Published online: 01 May 2025

Citation: Zalbeik, M. S., Dehghan Banadaky, M. A review of proper liquid feeding of calves from birth to weaning. *Professional Journal of Domestic*, 2025; 25(1): 38-46.



* This article was accepted at the 1st International & 2nd National Conference of Domestic Journal, University of Tehran.



مقاله علمی - ترویجی

باکتریوسین‌ها در تغذیه طیور با نگاهی به تولید آن‌ها در باکتری‌های اسید لاکتیک

رضا مجیدزاده هروی^۱ و رامیار قره داغی^{۲*}

^۱ دانشیار تغذیه طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

^۲ دانشجوی دکتری تخصصی تغذیه طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

<https://doi.org/10.22059/domesticj.2025.390306.1184>

چکیده

باکتریوسین‌ها پپتیدهای ضد میکروبی هستند که به دلیل بروز مقاومت میکروبی نسبت به آنتی‌بیوتیک‌ها به عنوان جایگزینی برای آنتی‌بیوتیک‌ها مطرح شده‌اند. چنانچه این پپتیدهای تولید شده توسط ریبوزوم‌ها مستقیماً مصرف شوند، به دلیل تأثیر شیرابه‌های هضمی دستگاه گوارش دناتوره (Denaturation) خواهند شد. از این رو یا باید باکتریوسین‌های پوشش‌دار مورد تغذیه پرند قرار گیرند و یا باکتری‌های تولیدکننده آن‌ها در خوراک استفاده شوند تا در روده پرند کلونیزه شده و باکتریوسین ترشح نمایند. باکتریوسین‌ها می‌توانند روی بسیاری از پاتوژن‌ها مؤثر باشند و همچنین این قابلیت را دارند که به عنوان یک سلاح زیستی علیه پاتوژن‌ها عمل کنند. باکتریوسین‌های مختلف مکانیسم‌های متفاوتی جهت رقابت با سایر باکتری‌ها دارند. باکتری‌های تولیدکننده اسیدلاکتیک نیز علاوه بر نقشی که به عنوان پروبیوتیک دارند، می‌توانند باکتریوسین‌هایی برای مقابله با پاتوژن‌ها تولید کنند و آن‌ها را مهار نمایند. باکتریوسین‌ها نقشی بی‌بدیل در مکانیسم ضد باکتریایی باکتری‌ها در مقابل سایر سویه‌های رقیب دارند. از سوی دیگر، با توجه به این که آنتی‌بیوتیک‌ها موجب بروز مقاومت میکروبی می‌شوند، توجه به تأثیرگذاری بالای آن‌ها در صنعت طیور ضروری است. در این مقاله علمی - ترویجی سعی بر این بوده است تا باکتریوسین‌ها، انواع آن‌ها و نیز روش‌های استفاده از آن‌ها در تغذیه طیور معرفی شود.

کلمات کلیدی: باکتریوسین، باکتری‌های اسیدلاکتیک، پپتیدهای ضدمیکروبی

*نویسنده مسئول: ramyar.gharedaghi@gmail.com

بخش: تغذیه طیور دبیر تخصصی: دکتر امیر مصیب‌زاده

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۲۷ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۱/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۱/۲۱ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۲/۱۱

رفرنس دهی: مجیدزاده هروی، ر.، قره‌داغی، ر. باکتریوسین‌ها در تغذیه طیور با نگاهی به تولید آن‌ها در باکتری‌های اسید لاکتیک. علمی - ترویجی

(حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۳، ۲۵(۱): ۴۷-۵۳.



این مقاله در اولین همایش بین‌المللی و دومین همایش ملی نشریه دامستیک دانشگاه تهران به عنوان مقاله برگزیده

جهت سخنرانی پذیرفته شده است.



مقدمه

با ظهور چالش مقاومت میکروبی آنتی‌بیوتیک‌ها و نگرانی‌های فزاینده درباره آن، پژوهش‌ها در پرورش دام و طیور همانند مطالعات انسانی به سمت جایگزین‌های آنتی‌بیوتیک‌ها معطوف گردید و با گذشت زمان راهکارهای جدیدی برای حل این مسئله به ویژه در مورد تغییر فلور میکروبی به سمت میکروبیوم سالم و غیر پاتوژن ارائه شده است. یکی از این جایگزین‌ها باکتریوسین‌ها هستند. باکتریوسین‌ها نوعی پپتیدهای ضد میکروبی سنتز شده توسط ریبوزوم‌ها هستند که توسط باکتری‌ها تولید می‌شوند. آن‌ها می‌توانند سوبیه‌های باکتریایی مرتبط یا غیرمرتبط با باکتری‌های تولیدکننده باکتریوسین را از بین ببرند و یا مهار کنند، اما با کمک پروتئین‌های ایمنی خاص خود باکتری (مانند LanI در مقابل ناپسین ترشح شده از لاکتوکوکوس لاکتیس) به خود باکتری آسیبی نمی‌رسانند (Mavridou et al., 2018; Yang et al., 2014). باکتریوسین‌ها توسط باکتری‌های گرم مثبت، گرم منفی و آرکی‌ها تولید می‌شوند. همچنین آزادسازی آن‌ها به صورت خارج سلولی در مراحل رشد نمایی دیر هنگام تا مراحل اولیه رشد ثابت باکتری‌ها صورت می‌گیرد. این پپتیدها کاتیونی بوده و

خاصیت آب‌گریزی دارند (Mihaylova-Garnizova et al., 2024; Bahrami et al., 2024; Perez et al., 2018). باکتریوسین‌ها معمولاً طیف اثر محدودی دارند و گونه‌های نزدیک به هم را مورد هدف قرار می‌دهند، اگرچه برخی می‌توانند علیه طیف وسیع‌تری از باکتری‌ها عمل کنند. آن‌ها در pH‌های مختلف از ۲ تا ۷ و دمای ۴ تا ۱۰۰ درجه سلسیوس پایدار هستند و این ویژگی‌ها، باکتریوسین‌ها را برای کاربردهای مختلف در نگهداری خوراک مناسب می‌کند (Aljohani et al., 2023). همچنین باکتریوسین‌ها عموماً سمیت سلولی پایینی را نسبت به سلول‌های یوکاریوتی نشان می‌دهند و تأثیر نامطلوبی بر باکتری‌های مفید میکروبیوم نمی‌گذارند (Darbandi et al., 2022). باکتریوسین‌های تولید شده از باکتری‌ها می‌توانند علاوه بر باکتری‌های دیگر روی قارچ‌ها، انگل‌ها، ویروس‌ها و بیوفیل‌های باکتریایی تأثیر بگذارند (Martin-Escolano et al., 2019; Torres et al., 2013). عوامل محیطی مانند تراکم سلولی باکتریایی، در دسترس بودن مواد مغذی، وجود اسید استیک و پپتیدهای سیگنال‌دهنده که رقابت باکتریایی را تحریک می‌کنند، می‌توانند ترشح باکتریوسین‌ها را افزایش دهند (Meade et al., 2020). باکتریوسین‌ها به کلاس‌ها و زیر کلاس‌های مختلفی تقسیم می‌شوند که هر کدام خواص مربوط به خود را دارند (جدول ۱).

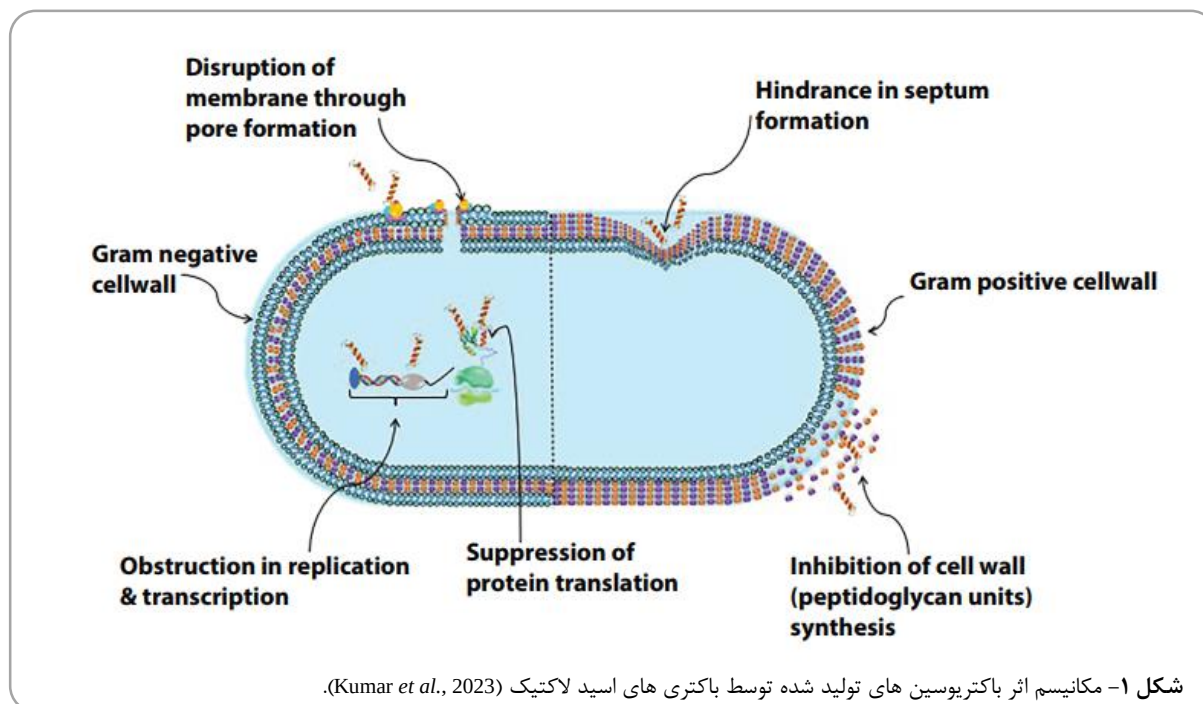
جدول ۱- طبقه بندی باکتریوسین‌ها (Hernandes- Gonzalez et al., 2021)

ویژگی‌های مولکولی	زیر کلاس‌ها	کلاس‌های باکتریوسین‌ها
باکتریوسین‌های کوچک و مقاوم به حرارت (>۵ کیلو دالتون)، تغییراتی پس از ترجمه دارند که منجر به تشکیل اسیدهای آمینه غیر معمول لانتیونین و متیل‌لانتیونین می‌شود.	Ia لانتی‌پپتیدها	کلاس I لانتی‌بیوتیک‌ها
	Ib باکتریوسین‌های کروی و غیر انعطاف‌پذیر	
	Ic ساکتی پپتیدها	
باکتریوسین‌های کوچک و انعطاف‌پذیر (>۱۰ کیلو دالتون)، با ساختار مارپیچ آمفی‌فیلیک. این پپتیدها حاوی بقایای اسید آمینه تغییر یافته نیستند و مقاوم در برابر حرارت و pH هستند.	IIa شبه پدیوسین	کلاس II غیر لانتی‌بیوتیک‌ها
	IIb دو پپتیدی	
	IIc فاقد پپتید راهنما	
	IId غیر شبه پدوسین تک پپتیدی	
باکتریوسین‌های با وزن مولکولی بالا (بیش از ۳۰ کیلو دالتون)، پپتیدهای حرارت‌پذیر و تغییر نیافته.	IIIa باکتریولیزین‌ها	کلاس III
	IIIb غیر لیتیک‌ها	

مکانیسم عمل باکتریوسین‌ها

باکتریوسین‌ها مکانیسم‌های مختلفی برای مهار دیگر باکتری‌ها دارند (شکل ۱). لانتی‌بیوتیک‌های (کلاس I) باکتریوسین‌ها دارای عملکرد دوگانه هستند. آن‌ها بیوسنتز دیواره سلولی باکتری را مهار می‌کنند و بقای سلول را به خطر می‌اندازند. لیپید II یک حامل آگریز است که مونومرهای پپتیدوگلیکان را از سیتوپلاسم به محل سنتز دیواره سلولی در باکتری‌ها منتقل می‌کند. علاوه بر این، لانتی‌بیوتیک‌ها می‌توانند از لیپید II به عنوان یک مولکول اتصال برای آغاز فرآیند اتصال به غشاء و تشکیل منافذ در غشای باکتری استفاده کنند (Paiva *et al.*, 2011). غیرلانتی‌بیوتیک‌ها (کلاس II)، مانند باکتریوسین‌های شبه پدیوسین و غیرشبه پدیوسین تک پپتیدی (کلاس IIA و کلاس IID)، به زیرواحدهای MptC و MptD مانوز فسفوترانسفراز پرماز (Man-PTS) متصل می‌شوند. قرار دادن این باکتریوسین‌ها در غشای سلول هدف منجر به باز شدن غیرقابل برگشت یک کانال ذاتی می‌شود که در نتیجه یون‌ها از طریق غشاء انتشار پیدا می‌کنند و باعث مرگ سلول هدف می‌شود (Nes

et al., 2013). کلاس IIB، باکتریوسین‌های تغییر نیافته دی‌پپتیدی بوده و به غشای باکتری‌های حساس نفوذ کرده و منافذ را تشکیل می‌دهد. این منافذ برای کاتیون‌های تک ظرفیتی، مانند Na^+ ، K^+ ، Li^+ ، CS^+ و Rb^+ حساس هستند (Nissen-Meyer *et al.*, 2010). باکتریوسین‌های دایره‌ای دارای بار خالص مثبت هستند. این پپتیدها به طور مستقیم با غشای باکتری با بار منفی بدون نیاز به هیچ مولکول گیرنده تعامل دارند. در نتیجه، منافذی در غشای سلولی تشکیل می‌شوند که منجر به خروج یون‌ها و اتلاف پتانسیل غشایی و در نهایت مرگ سلولی می‌شود (Perez *et al.*, 2018). باکتریولیزین‌ها (باکتریوسین‌های کلاس IIIA) هیدرولیز دیواره سلولی را کاتالیز می‌کنند و منجر به لیز سلولی می‌شود (Sun *et al.*, 2018). باکتریوسین‌های غیرباکتریولیتیک (کلاس IIIB) باعث مرگ سلول هدف با ایجاد اختلال در جذب گلوکز توسط سلول‌ها، گرسنگی متابولیکی در باکتری و برهم زدن پتانسیل غشایی می‌شوند. مکانیسم دیگر، مهار بیوسنتز DNA و پروتئین‌های باکتری‌های هدف است (Meade *et al.*, 2020).



فعالیت باکتریوسین را کاهش دهد (Hernandes- Gonzalez *et al.*, 2021). ناحیه C ترمینال نیز مسئول اختصاصیت سلول هدف است. در اثرات متقابل مارپیچ-مارپیچ با بخش‌های غشایی پروتئین‌های هدف شرکت می‌کند که منجر به تشکیل منافذ و مرگ سلولی می‌شود. قسمت C ترمینال برخی باکتریوسین‌ها همچنین به طور خاص با پروتئین‌های ایمنی درون‌زاد تعامل دارند. این پروتئین‌ها سلول‌های تولیدکننده را در برابر اثرات

ناحیه N ترمینال حفظ شده در باکتریوسین‌های کلاس IIA در برهمکنش با گیرنده نقش دارد. تصور می‌شود که در ابتدا به حلقه خارج سلولی پروتئین‌های هدف مانند پروتئین Man-PTS متصل می‌شود و اثرات متقابل بعدی را تسهیل می‌کند. در لانتی‌بیوتیک‌هایی مانند ناپسین، حلقه‌های N ترمینال (A و B) برای اتصال به لیپید II در دیواره سلولی باکتری بسیار مهم هستند. تغییرات در مکان می‌تواند این تعامل را مختل کند و

بسیاری از این گونه‌ها با فعالیت پروبیوتیک خود شناخته شده‌اند (Agriopoulou et al., 2020). در دامپزشکی از LAB و باکتریوسین‌ها به عنوان ضد میکروب و پروبیوتیک استفاده می‌شود. این باکتری‌ها به این دلیل مورد توجه می‌باشند که با کلونیزاسیون می‌توانند در میکروبیوم جایگزین شده و به تولید باکتریوسین بپردازند. به عنوان مثال، نشان داده شده است که باکتریوسین‌ها مانند نایسین، میکروبیوتای مضر روده را در حیوانات کاهش می‌دهند (Hernandes- Gonzalez et al., 2021). باکتریوسین‌های تولید شده توسط باکتری‌های اسید لاکتیک (LAB) می‌توانند از رشد باکتری‌های مضر مانند سالمونلا و کلسترییدیوم پرفرنجنس که پاتوژن‌های رایج در طیور هستند، جلوگیری کنند (Caly et al., 2015).

جدول ۲- باکتری‌های تولیدکننده اسید لاکتیک

لاکتوباسیلوس (Lactobacillus)
استرپتوکوکوس (Streptococcus)
لئوکونستوک (Leuconostoc)
پدیوکوکوس (Pediococcus)
لاکتوسفرا (Lactosphaera)
دولوزی‌گرانولوم (Dolosigranulum)
آئروکوکوس (Aerococcus)
تتراژنوکوکوس (Tetragenococcus)
لاکتوکوکوس (Lactococcus)
کارنوباکتریوم (Carnobacterium)
اوتنوکوکوس (Oenococcus)
واگوکوکوس (Vagococcus)
انتروکوکوس (Enterococcus)
آلوئوکوکوس (Alloiococcus)
ملیسوکوکوس (Melissococcus)
ویسلا (Weissella)

استفاده از باکتریوسین‌ها در جیره‌های طیور

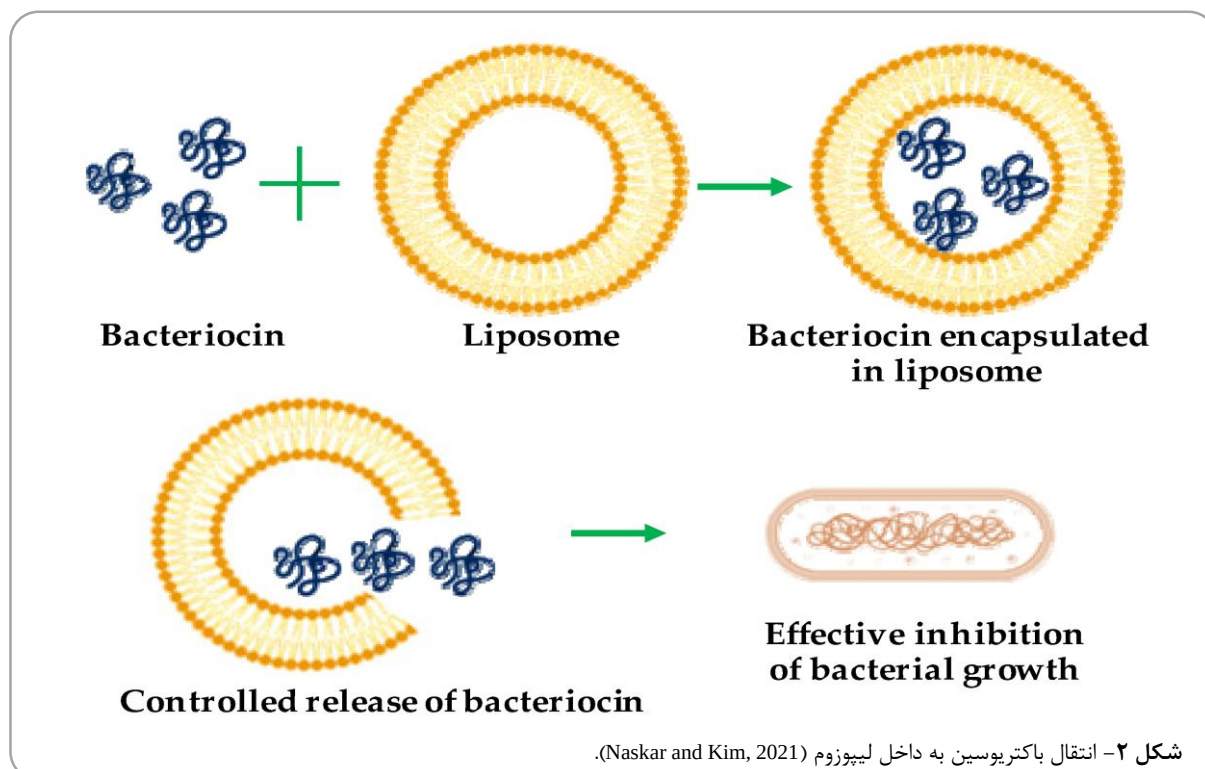
دو روش برای استفاده از باکتریوسین‌ها در جیره‌های طیور وجود دارد. اولین راه حل اضافه نمودن باکتری تولیدکننده باکتریوسین و به عنوان پروبیوتیک است که مرسوم‌ترین و شناخته شده‌ترین روش می‌باشد (Ben Lagha et al., 2017). روش دوم استفاده از خود باکتریوسین‌ها است که به علت ناپایداری در برابر شیرابه‌های هضمی، باید آن‌ها را پوشش‌دار کرد که به عنوان مثال می‌توان از روش کپسول‌های لیپوزومی (شکل ۲) بهره برد (Naskar and Kim, 2021).

مخرب باکتریوسین‌های خود محافظت می‌کنند. در برخی موارد، تغییرات در انتهای C ترمینال فعالیت ضد میکروبی را به طور قابل توجهی مختل نمی‌کند. به عنوان مثال، مشتقات نایسین اصلاح شده در C ترمینال خواص نفوذ پذیری غشاء را حفظ می‌کنند. به طور کلی، ناحیه N ترمینال اغلب عملکردهای اولیه‌ای مانند اتصال به غشای سلول یا ساختاری حیاتی برای شروع فعالیت را به عهده دارد، در حالی که منطقه C ترمینال به ویژگی عملکردی و تعامل با اهداف و پروتئین‌های ایمنی کمک می‌کند (Perez-Ramos et al., 2021; Etayash et al., 2016; Kjos et al., 2011).

نقش باکتریوسین‌ها در پیشگیری و درمان طیور

پلانتاریسین (جداشده از لاکتوباسیلوس پلانتاروم F1) به عنوان یک جایگزین مناسب برای استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها علیه کلی باسیلوز در جوجه‌های گوشتی توسط Ogunbanwo و همکاران (2004) پیشنهاد شد. پلانتاریسین CLP29 و انتروسین CLE34 (جداشده از انتروکوکوس فاسیوم)، تا حدی خالص شده، فعالیت ضد باکتریایی گسترده‌ای در برابر سالمونلا پولوروم و Coli دارند (Wang et al., 2012). گزارش شده است پدیوسین A جدا شده از *Pediococcus pentaceus FBB61* دارای فعالیت ضد میکروبی علیه باکتری‌های گرم مثبت، مانند *Listeria monocytogenes* و *Clostridium perfringens* نوع A است. دیورسین AS7 و نایسین (جداشده از لاکتوکوکوس لاکتیس) فعالیت ضد باکتریایی مشابه سالینومایسین (یونوفور کوکسیدیواستات) نشان دادند (Jozefiak et al., 2013). مکمل نایسین با کاهش جمعیت باکتریایی بالقوه بیماری را در ژژنوم و سکوم، مانند: *C. Perfringens*, *Enterobacteriaceae*, *Clostridium coccoides-Eubacterium rectale cluster*، با بهره‌وری پایین در دستگاه گوارش و رقابت برای مواد مغذی را کاهش می‌دهد و مصرف انرژی را در جوجه‌ها بهبود می‌بخشد (Kieronczyk et al., 2020). باکتریوسین OR-7 تولید شده از لاکتوباسیلوس سالواریوس توانست کمپیلوباکتر ژژونی را مهار نماید (Ilinskaya et al., 2017).

باکتری‌های اسید لاکتیک (LAB یا Lactic Acid Bacteria) گروهی از باکتری‌ها هستند که باکتریوسین تولید می‌کنند. به دلیل مکانیسم اثر آن‌ها می‌تواند جایگزین آنتی‌بیوتیک‌ها شوند و از مقاومت باکتریایی جلوگیری کنند. جنس‌های مختلف باکتری‌های تولیدکننده اسید لاکتیک در جدول ۲ نشان داده شده است. چهار باکتری اول جدول در ابتدا با توجه به تولیداتشان شناخته شده‌اند و سپس ۱۲ باکتری دیگر از روش‌های طبقه‌بندی مولکولی در گروه LAB قرار گرفتند.



and food industry applications.” *Journal of Applied Microbiology*, 135(11), 1xae274.

Ben Lagha, A., Haas, B., Gottschalk, M., and Grenier, D. (2017). “Antimicrobial potential of bacteriocins in poultry and swine production.” *Veterinary Research*, 48, 1-12.

Caly, D. L., D’Inca, R., Auclair, E., and Drider, D. (2015). “Alternatives to antibiotics to prevent necrotic enteritis in broiler chickens: a microbiologist’s perspective.” *Frontiers in Microbiology*, 6, 1336.

Darbandi, A., Asadi, A., Mahdizadeh Ari, M., Ohadi, E., Talebi, M., Halaj Zadeh, M., Darb Emamie, A., Ghanavati, R., and Kakanj, M. (2022). Bacteriocins: Properties and potential use as antimicrobials. *Journal of clinical laboratory analysis*, 36(1), e24093. Etayash, H., Azmi, S., Dangeti, R., and Kaur, K. (2016). “Peptide bacteriocins-structure activity relationships.” *Current Topics in Medicinal Chemistry*, 16(2), 220-241.

Hernandez-Gonzalez, J. C., Martínez-Tapia, A., Lazcano-Hernandez, G., García-Perez, B. E., and Castrejon-Jimenez, N. S. (2021). “Bacteriocins from lactic acid bacteria. A powerful alternative as antimicrobials, probiotics, and immunomodulators in veterinary medicine.” *Animals*, 11(4), 979.

Ilinskaya, O. N., Ulyanova, V. V., Yarullina, D. R., and Gataullin, I. G. (2017). “Secretome of intestinal Bacilli: a natural guard against pathologies.” *Frontiers in Microbiology*, 8, 1666.

Jozefiak, D., Kierończyk, B., Juśkiewicz, J., Zduńczyk, Z., Rawski, M., Długosz, J., ... and Højberg, O. (2013). “Dietary nisin modulates the gastrointestinal

نتیجه‌گیری کلی

باکتریوسین‌ها می‌توانند به عنوان جایگزینی برای آنتی‌بیوتیک‌ها مورد استفاده قرار گیرند. استفاده از پروبیوتیک‌ها از سالیان گذشته متداول بوده است، از این رو به نظر می‌رسد استفاده از باکتری‌های اسیدلاکتیکی که تولیدکننده باکتریوسین‌ها می‌باشند، برای جلوگیری از جایگزینی پاتوژن‌ها در میکروبیوم روده مؤثر باشد. همچنین خصوصیت ضد میکروبی آن‌ها تأثیر مضاعفی روی رقابت باکتری‌ها به نفع باکتری‌های مفید دارد و می‌توان حتی از باکتریوسین‌های پوشش‌دار در فرآوری‌های حرارتی در خوراک استفاده کرد.

منابع

- Agriopoulou, S., Stamatelopoulou, E., Sachadyn-Krol, M., and Varzakas, T. (2020). “Lactic acid bacteria as antibacterial agents to extend the shelf life of fresh and minimally processed fruits and vegetables: Quality and safety aspects.” *Microorganisms*, 8(6), 952.
- Aljohani, A. B., Al-Hejin, A. M., and Shori, A. B. (2023). “Bacteriocins as promising antimicrobial peptides, definition, classification, and their potential applications in cheeses.” *Food Science and Technology*, 43, e118021.
- Bahrami, S., Andishmand, H., Pilevar, Z., Hashempour-Baltork, F., Torbati, M., Dadgarnejad, M., Rastegar, H., Mohammadi, S.A., and Azadmard-Damirchi, S. (2024). “Innovative perspectives on bacteriocins: advances in classification, synthesis, mode of action,

- Escherichia coli* infection of broiler chickens in Nigeria." *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 20, 51-56.
- Paiva, A. D., Breukink, E., and Mantovani, H. C. (2011). "Role of lipid II and membrane thickness in the mechanism of action of the lantibiotic bovicin HC5." *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 55(11), 5284-5293.
- Perez, R. H., Zendo, T., and Sonomoto, K. (2018). "Circular and leaderless bacteriocins: biosynthesis, mode of action, applications, and prospects." *Frontiers in Microbiology*, 9, 2085.
- Perez-Ramos, A., Madi-Moussa, D., Coucheney, F., and Drider, D. (2021). "Current knowledge of the mode of action and immunity mechanisms of LAB-bacteriocins." *Microorganisms*, 9(10), 2107.
- Sun, Z., Wang, X., Zhang, X., Wu, H., Zou, Y., Li, P., Sun, C. Xu, W. Liu, F., and Wang, D. (2018). "Class III bacteriocin Helveticin-M causes sublethal damage on target cells through impairment of cell wall and membrane." *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, 45(3), 213-227.
- Torres, N. I., Noll, K. S., Xu, S., Li, J., Huang, Q., Sinko, P. J., Wachsman, M. B., & Chikindas, M. L. (2013). Safety, formulation, and in vitro antiviral activity of the antimicrobial peptide subtilisin against herpes simplex virus type 1. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, 5(1), 26-35.
- Wang, Q., Cui, Y., Wang, W., Xu, J., and Xu, L. (2012). "Production of two bacteriocins in various growth conditions produced by gram-positive bacteria isolated from chicken cecum." *Canadian Journal of Microbiology*, 58(1), 93-101.
- Yang, S. C., Lin, C. H., Sung, C. T., and Fang, J. Y. (2014). "Antibacterial activities of bacteriocins: application in foods and pharmaceuticals." *Frontiers in Microbiology*, 5, 241.
- microbial ecology and enhances growth performance of the broiler chickens." *PloS One*, 8(12), e85347.
- Kieronczyk, B., Rawski, M., Mikołajczak, Z., Świątkiewicz, S., and Józefiak, D. (2020). "Nisin as a novel feed additive: the effects on gut microbial modulation and activity, histological parameters, and growth performance of broiler chickens." *Animals*, 10(1), 101.
- Kjos, M., Borrero, J., Opsata, M., Birri, D. J., Holo, H., Cintas, L. M., Snipen, L., Hernández, P. E., Nes, I. F., and Diep, D. B. (2011). Target recognition, resistance, immunity and genome mining of class II bacteriocins from Gram-positive bacteria. *Microbiology (Reading, England)*, 157(Pt 12), 3256-3267.
- Kumar, A., Ruhel, R., and Kataria, R. (2023). "Bacteriocins of lactic acid bacteria as a potential antimicrobial peptide." *Biomimicry Materials and Applications*, 83-103.
- Martin-Escolano, R., Cebrián, R., Martín-Escolano, J., Rosales, M. J., Maqueda, M., Sánchez-Moreno, M., and Marín, C. (2019). "Insights into Chagas treatment based on the potential of bacteriocin AS-48." *International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance*, 10, 1-8.
- Mavridou, D. A., Gonzalez, D., Kim, W., West, S. A., and Foster, K. R. (2018). "Bacteria use collective behavior to generate diverse combat strategies." *Current Biology*, 28(3), 345-355.
- Meade, E., Slattery, M. A., and Garvey, M. (2020). "Bacteriocins, potent antimicrobial peptides and the fight against multi drug resistant species: resistance is futile?." *Antibiotics*, 9(1), 32.
- Mihaylova-Garnizova, R., Davidova, S., Hodzhev, Y., and Satchanska, G. (2024). "Antimicrobial peptides derived from Bacteria: classification, sources, and mechanism of action against Multidrug-resistant Bacteria." *International Journal of Molecular Sciences*, 25(19), 10788.
- Naskar, A., and Kim, K. S. (2021). "Potential novel food-related and biomedical applications of nanomaterials combined with bacteriocins." *Pharmaceutics*, 13(1), 86.
- Nes, I. F., Brede, D. A., and Diep, D. B. (2013). "Class II non-lantibiotic bacteriocins. In *Handbook of Biologically Active Peptides*." Academic Press. 85-92
- Nissen-Meyer, J., Oppegård, C., Rogne, P., Haugen, H. S., and Kristiansen, P. E. (2010). "Structure and mode-of-action of the two-peptide (class-IIb) bacteriocins." *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, 2, 52-60.
- Ogunbanwo, S. T., Sanni, A. I., and Onilude, A. A. (2004). "Influence of bacteriocin in the control of

Publisher Note

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

Submit Your Manuscript:

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



Scientific-Extensional Article

Bacteriocins in poultry nutrition with an overview of their production in lactic acid bacteria

Reza Majidzadeh Heravi^{1*} and Ramyar Gharedaghi²

¹ Associate Professor of Poultry Nutrition, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

² Ph.D. Student of Poultry Nutrition, Department of Animal Science, C Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

<https://doi.org/10.22059/domesticsj.2025.390306.1184>

Abstract

Bacteriocins are antimicrobial peptides proposed as an alternative to antibiotics due to the emergence of microbial resistance to antibiotics. If these peptides produced by ribosomes are consumed directly, they will be denatured due to the effect of digestive secretions in the digestive tract. Therefore, either coated bacteriocins must be fed to the bird or the bacteria that produce them must be used in the feed to colonize the bird's intestine and secrete bacteriocins. Bacteriocins can be effective against many pathogens and act as a biological weapon against pathogens. Different bacteriocins have different mechanisms for competing with other bacteria. Lactic acid-producing bacteria, in addition to their role as probiotics, can also produce bacteriocins to combat pathogens and inhibit them. Bacteriocins play an unparalleled role in the antibacterial mechanism of bacteria against other competing strains. On the other hand, given that antibiotics cause microbial resistance, it is necessary to pay attention to their high impact on the poultry industry. In this article, an attempt has been made to introduce bacteriocins, their types, and methods of using them in poultry nutrition.

Keyword(s): Antimicrobial peptides, Bacteriocin, Lactic acid bacteria



*Corresponding Author E-mail: ramyar.gharedaghi@gmail.com

Section: Poultry Nutrition

Associate Editor: Dr. Amir Mosayyeb Zadeh

Received: 15 Feb 2025

Revised: 09 Apr 2025

Accepted: 10 Apr 2025

Published online: 01 May 2025

Citation: Majidzadeh Heravi, R., Gharedaghi, R. Bacteriocins in poultry nutrition with an overview of their production in lactic acid bacteria. *Professional Journal of Domestic*, 2025; 25(1): 47-53.



* This article was accepted as an invited presentation at the 1st International & 2nd National Conference of Domestic Journal, University of Tehran.



مصاحبه

"سال‌های دانشجویی، فرصتی طلایی برای مهارت‌آموزی"

مصاحبه با دکتر امیر عطار؛ مدیر عامل و رئیس هیئت مدیره شرکت خوراک پرداز هزاره نوین

علی اکبری بالاجورشری^{۱*} و فاطمه احمدی^۲

^۱ دانشجوی دکتری تخصصی تغذیه دام، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران

^۲ دانشجوی کارشناسی گروه مهندسی علوم دامی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران

در این شماره از نشریه علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، به پای صحبت‌های دکتر امیر عطار، مدیر عامل و رئیس هیئت مدیره شرکت خوراک پرداز هزاره نوین، می‌نشینیم. کارآفرینی که مجموعه‌ای از موفقیت‌های علمی و عملی را در ابعاد مختلف در کارنامه خود دارند.

دکتر امیر عطار متولد مهرماه ۱۳۵۸ در مشهد هستند و تحصیلات خود را در مقاطع کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری تخصصی در دانشگاه‌های فردوسی مشهد و مازندران به پایان رسانده‌اند. ویژگی بارز مسیر حرفه‌ای آقای دکتر عطار، تلفیق مستمر تحصیل با کار عملی از همان دوران دانشجویی بود؛ از کار در گاوداری و مرغداری گرفته تا فعالیت در کارخانه خوراک دام، که به باور ایشان عاملی کلیدی در موفقیت ایشان محسوب می‌شود. دکتر عطار آینده رشته مهندسی علوم دامی را درخشان می‌داند، چرا که این صنعت همواره با سفره مردم پیوند خورده و حتی در شرایط سخت اقتصادی، تقاضا برای محصولات پروتئینی باقی می‌ماند. ایشان با تأکید بر اهمیت تجربه عملی، به دانشجویان توصیه می‌کنند: «تنها به آموزه‌های دانشگاهی اکتفا نکنند و کسب مهارت‌های میدانی را در اولویت قرار دهند، چرا که تسلط بر دروس دانشگاهی تنها شروع کار است و توانایی حل چالش‌های عملی در محیط مزرعه، عاملی تعیین‌کننده در موفقیت حرفه‌ای محسوب می‌شود». دکتر عطار که مسیر پیشرفت خود را حاصل تلفیق هوشمندانه «دانش آکادمیک» و «تجربه بازار» می‌داند، خلاقیت را راهبردی کلیدی برای رقابت با شرکت‌های بزرگ و قدرتمند معرفی می‌کند. از دیدگاه ایشان، موفقیت حاصل پشتکار، عبور از شکست‌ها و توقف‌ناپذیری در مسیر هدف است. ایشان به عنوان کارآفرینی پیشرو، بر مسئولیت اجتماعی خود در قبال جذب و آموزش نیروهای جوان و بی‌تجربه، اما پرانگیزه تأکید دارند و براین باور هستند که «سال‌های دانشجویی، فرصت طلایی برای مهارت‌آموزی است».

در ادامه با این کارآفرین فرهیخته به صحبت می‌نشینیم:

*نویسنده مسئول: aliakbariguilan@gmail.com

بخش: تغذیه طیور دبیر تخصصی: دکتر امیر مصیب‌زاده

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۲۰ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۲/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۲/۲۵ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۳/۰۵

فرنس‌دهی: اکبری بالاجورشری، ع.، احمدی، ف. "سال‌های دانشجویی، فرصتی طلایی برای مهارت‌آموزی"، مصاحبه با دکتر امیر عطار؛ مدیر عامل و رئیس هیئت مدیره شرکت خوراک پرداز هزاره نوین. علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۴؛ ۲۵ (۱): ۵۹-۵۴.



AnimSSAUT

با سلام و عرض وقت بخیر؛ متولد چه سالی هستید و در کدام شهر به دنیا آمده‌اید؟

باسلام و احترام؛ من متولد مهرماه سال ۱۳۵۸ هستم و در شهر مشهد به دنیا آمده‌ام.



تصویر ۱- دکتر امیر عطار - مدیر عامل و رئیس هیئت مدیره شرکت خوراک پرداز هزاره نوین

در دوران تحصیل خود در مدرسه چه ویژگی‌هایی داشتید؟ بعد از ورود به دانشگاه چه تغییری کردید؟

در دوران مدرسه همیشه جزو دانش‌آموزان منظم و موفق بودم، اما با ورود به دانشگاه مسیر متفاوتی را طی کردم. از همان ابتدا، با وجود مشکلاتی که در رشته ما وجود داشت و هنوز هم ادامه دارد، تصمیم گرفتم حتماً در حوزه تخصصی خودم فعالیت کنم. از ترم دوم کارشناسی به مدت دو سال در یک گاوداری مشغول به کار شدم؛ در حالی که هیچ تجربه‌ای نداشتیم، اما در پایان این دوره توانستم مهارت‌های ارزشمندی را کسب کنم. با این حال، زمانی که در همان واحد بیماری تب برفکی شیوع پیدا کرد، به این نتیجه رسیدم که کار مستقیم در فارم گاوداری مسیر مناسبی برای من نیست. بعد از آن مدتی به پرورش بلدرچین و مرغداری گوشتی پرداختم و همیشه در کنار تحصیل کار را جدی دنبال کردم. در مقطع کارشناسی‌ارشد در کارخانه خوراک دام مشغول شدم و در دوران دکتری تخصصی هم کاملاً مستقل بودم؛ به طوری که هم برای مجموعه‌های مختلف کار می‌کردم و هم فعالیت‌های شخصی خودم را پیش می‌بردم. در مجموع، ویژگی بارز من این بود که در کنار تحصیل، کار را همواره در اولویت قرار می‌دادم؛ هرچند در ابتدا علاقه زیادی به رشته نداشتیم، اما به مرور علاقه‌مند شدم و با تلاش مداوم مسیر حرفه‌ای‌ام را شکل دادم.

در چه مقطعی از زندگی‌تان ازدواج کرده‌اید؟ آیا فرزندان شما هم در همین رشته مشغول هستند؟

من اواخر دوره کارشناسی و اوایل دوره کارشناسی‌ارشد ازدواج کردم. فرزندانم هنوز دانش‌آموز هستند و تاکنون وارد حوزه کاری من نشده‌اند.

آیا پیشینه کار خانواده همچون شغل پدر در انتخاب شما (رشته علوم دامی) تأثیرگذار بوده است؟

پدرم فرهنگی بودند و انتخاب رشته من هیچ ارتباطی با شغل ایشان نداشت.



سوابق شغلی:

- کارخانه خوراک دام و طیور صالح (تولیدکننده انواع خوراک پلت دام، طیور و آبزیان): از سال ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۵
- شرکت جوانه خراسان (تولیدکننده انواع مکمل‌های غذایی دام، طیور و آبزیان): از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۴
- مشاور علمی-فنی کارخانجات تولید خوراک پلت و فراوری شده در سراسر کشور و کشورهای همسایه.
- کارخانه خوراک دام و طیور کوثری: از سال ۱۳۸۶ تاکنون
- کارخانه خوراک دام و طیور تعاونی مشکات: از سال ۱۳۸۸ تاکنون
- کارخانه خوراک دام و طیور سجاد سرایان: از سال ۱۳۸۹ تاکنون
- کارخانه خوراک دام و طیور زمین دانه: از سال ۱۳۹۰ تاکنون
- کارخانه خوراک دام و طیور سلامت دانه: از سال ۱۳۹۰ تاکنون
- کارخانه خوراک دام و طیور قائم مشهد: از سال ۱۳۹۱ تاکنون
- کارخانه خوراک دام و طیور سبید دانه: از سال ۱۳۹۳ تاکنون
- کارخانه خوراک دام و طیور مرغ بهشت: از سال ۱۳۹۳ تاکنون
- کارخانه خوراک دام و طیور زردانه فارس: از سال ۱۳۹۱ تاکنون
- کارخانه خوراک دام و طیور گهرتاب ورزا: از سال ۱۳۹۳ تاکنون
- کارخانه خوراک دام و طیور غنای گلستان: از سال ۱۳۹۴ تاکنون
- کارخانه خوراک دام و طیور مشفق دانه هرات سال ۱۳۹۸

سوابق پژوهشی

- مؤسس تنها وبسایت تکنولوژی خوراک در کشور: www.nmfeed.com
- سرباز صلحنامه «دانش فراوری خوراک»، اولین و تنها نشریه تکنولوژی خوراک در ایران.
- تألیف کتاب «راههای جامع تکنولوژی و فراوری خوراک دام، طیور و آبزیان»، «تلقیه و مدیریت جوجه های گوشتی در سنین ابتدایی» و «یکصد نکته کاربردی در کارخانجات خوراک دام و طیور».

تصویر ۲- بخشی از سوابق شغلی و پژوهشی دکتر امیر عطار بر روی وب سایت شرکت خوراک پرداز هزاره نوین

از دوران تحصیلی خود در مدرسه و مقاطع مختلف دانشگاهی (کارشناسی، کارشناسی‌ارشد و دکتری تخصصی) بفرمایید.

در دوران دانش‌آموزی همیشه جزء شاگردان پرتلاش و برتر بودم. در سال ۱۳۷۷ به عنوان دانشجوی کارشناسی وارد دانشگاه فردوسی مشهد شدم، دوره کارشناسی ارشد را در دانشگاه مازندران گذراندم و سپس برای ادامه تحصیل در مقطع دکتری تخصصی به دانشگاه فردوسی مشهد بازگشتم. پس از دریافت

از نظر شما آیا متخصصان تغذیه طیور در جایگاه واقعی خودشان در صنعت دامپروری قرار دارند؟

از نظر من، متخصصان تغذیه طیور هنوز در جایگاه واقعی خود حضور ندارند. بخشی از این موضوع به دولت و شرایط جامعه مربوط است، اما بخش زیادی هم به خود فرد بستگی دارد؛ بسیاری از فارغ‌التحصیلان این رشته، متأسفانه تجربه عملی کافی ندارند. رشته ما از آن دسته رشته‌هایی است که کار عملی در آن اهمیت زیادی دارد و اگر کسی که بخواهد در بازار کار جایگاهی پیدا کند، صرفاً با تحصیل در آن موفق نخواهد بود.

نظر شما در مورد آینده گرایش تغذیه طیور و بازار کار آن چیست؟

به نظر من، آینده گرایش تغذیه طیور روشن است. اساساً رشته مهندسی علوم دامی با تأمین نیازهای غذایی مردم سروکار دارد و حتی در شرایط اقتصادی دشوار، محصولات پروتئینی و لبنی آخرین چیزهایی هستند که از سفره مردم حذف می‌شوند. این رشته هم در حال حاضر و هم در آینده شرایط خوبی خواهد داشت، به شرطی که بتوان از فرصت‌ها استفاده کرد. مانند سایر صنایع، بدون شک پستی و بلندی‌هایی خواهد داشت، اما یکی از مزایای آن این است که چه در شرایط سودآور و چه در شرایط زیان‌ده، چرخه فعالیت ادامه دارد و صنعت هرگز کاملاً متوقف نمی‌شود.

چه پیامی برای فعالان و محققان حوزه تغذیه طیور دارید؟

پیامی که برای فعالان حوزه تغذیه طیور دارم این است که نباید صرفاً به دروسی که در دانشگاه تدریس می‌شود تکیه کنند و حتماً باید در کنار تحصیل، تجربه عملی کسب کنند. نوشتن یک جیره تنها شروع کار است و اصل فعالیت زمانی آغاز می‌شود که این جیره وارد فارم شود و بتوانید مشکلاتی که ایجاد می‌شود را به صورت عملی حل کنید و جیره را پایش کنید. اجزای عملی کار و تسلط بر اتفاقات میدانی بخش اصلی حرفه در این رشته هستند و جیره نوشتن فقط آغاز مسیر خواهد بود.

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

من خود را خیلی کوچک‌تر از آن می‌دانم که بخواهم دستاورد بزرگی برای جامعه علمی داشته باشم، اما در حد توان خود، چند جلد کتاب کاربردی نوشته‌ام. همچنین بسیاری از کارها را برای اولین بار در ایران آغاز کرده‌ایم؛ از جمله انجام تست

آیا شما با علاقه و شناخت وارد رشته علوم دامی شده‌اید؟ چرا تغذیه طیور را انتخاب کردید؟

من بدون آشنایی قبلی با رشته وارد آن شدم. یکی از اقوام دور ما که در آن زمان در شرکت سیمرغ مشغول به کار بود، به من اطلاع داد که رشته‌ای به نام علوم دامی وجود دارد؛ ایشان خود این رشته را در دانشگاه آزاد گذرانده بودند و آن را به من معرفی کردند. پس از شنیدن توضیحات ایشان، این رشته را در لیست انتخاب رشته خود قرار دادم. در دوران کارشناسی به مدت دو سال در یک گاوداری مشغول به کار شدم، اما به این نتیجه رسیدم که علاقه چندانی به این حوزه ندارم و احساس کردم در آن محیط نمی‌توانم در آینده فعالیت شخصی و مستقلی برای خودم ایجاد کنم. همین تجربه باعث شد مسیر خود را به سمت گرایش تغذیه طیور تغییر دهم.

زندگی کاری شما قبل از شروع کار آفرینی چگونه بود؟

قبل از شروع فعالیت‌های کارآفرینی، زندگی کاری مشخصی نداشتم. در آن زمان هنوز در مقطع دبیرستان بودم، کنکور داده و وارد دانشگاه شده بودم و به‌طور جدی کار حرفه‌ای انجام نمی‌دادم. هر فعالیتی که انجام می‌دادم، محدود به چند کار کوتاه‌مدت تابستانی بود و پایه و اساس حرفه‌ای نداشتم.

آیا با توجه به شرایط فعلی، به ویژه بازار کار، تحصیل در گرایش تغذیه طیور را به دانشجویان پیشنهاد می‌دهید؟

بله، من حتی همین حالا هم توصیه می‌کنم که دانشجویان در این حوزه مشغول به فعالیت شوند؛ حالا فرقی ندارد تغذیه دام باشد یا طیور. دلیل انتخاب، این است که حتی در شرایط اقتصادی دشوار، مردم همیشه نیاز به تأمین مواد غذایی دارند و محصولات لبنی و پروتئینی آخرین چیزهایی هستند که از سفره حذف می‌شوند. به همین دلیل، صنعت ما همیشه گردش مالی خاص خود را دارد و پایدار باقی می‌ماند.

زمینه‌های شغلی گرایش تغذیه طیور در عصر حاضر را چگونه می‌بینید؟

به نظر من، گرایش تغذیه طیور در عصر حاضر فرصت‌های شغلی خوبی دارد. چه در بخش تغذیه دام و چه طیور، نیاز به محصولات پروتئینی و لبنی همیشه پایدار است و حتی در شرایط اقتصادی دشوار، این حوزه قابلیت ایجاد اشتغال و حفظ گردش مالی خود را دارد. به همین دلیل، فعالیت در این زمینه هم از نظر شغلی و هم از نظر اقتصادی قابل اطمینان است.

هست، چند سال بعد به یکی از بهترین اتفاق‌های زندگی من تبدیل شد.

اولین کسی که بعد از شنیدن نام "استاد" و "کار آفرین برتر" به ذهنتان می‌آید، چه کسی/کسانی هستند (به طور جدا)؟

وقتی نام استاد و کارآفرین به ذهنم می‌آید، دو استاد بزرگ اولین افرادی هستند که به یادم می‌آیند: جناب آقای دکتر قدرت‌نما، کسی که من را در این مسیر وارد کرد، و آقای دکتر کرمانشاهی، که واقعاً استاد، دوست و برادری برای من بوده‌اند و همیشه تاج سر من هستند. در حوزه کارآفرینی، اولین تجربه کاری من در یک مجموعه با آقای قدیر صالحی بود؛ ایشان که اکنون مالک زنجیره بزرگ پیشرو صالح کاشمر هستند، نمونه‌ای موفق از کارآفرینان حرفه‌ای به شمار می‌آیند.

آیا با توجه به شرایط فعلی، ادامه تحصیل در مقاطع تحصیلات تکمیلی را به دانشجویان پیشنهاد می‌دهید؟

من تحصیلات تکمیلی، به ویژه در مقطع دکتری تخصصی، را زمانی پیشنهاد می‌کنم که فرد به لحاظ کاری به ثبات رسیده و تجربه کافی کسب کرده باشد و شغل مناسبی داشته باشد. در آن زمان می‌توان به سراغ ادامه تحصیل رفت و سایر برنامه‌های حرفه‌ای خود را پیگیری کرد.

نظر شما درباره ادامه تحصیل در خارج از کشور چیست؟ آیا می‌تواند برای یک کارآفرین راهگشا باشد؟

به عنوان یک کارآفرین، توصیه نمی‌کنم برای ادامه تحصیل به خارج از کشور بروید، زیرا در خارج به راحتی نمی‌توان به فعالیت‌های کارآفرینی پرداخت.

پیشنهاد شما برای بهبود وضعیت کشاورزی و دامپروری به‌ویژه در عصر حاضر چیست؟

برای بهبود وضعیت دامپروری، بخشی از مسائل دست ما است و بخشی دیگر خارج از کنترل ما می‌باشد. به عنوان مثال، واردات نهاده‌های با کیفیت، مانند مرغ اجداد مرغوب، خارج از اختیار ماست. اما بخشی که در آن اختیاراتی را داریم، این است که به‌روز باشیم، از مشاوره‌های مناسب استفاده کنیم و واقعاً برای پیشبرد کار خود سرمایه‌گذاری کنیم.

میکسر، آزمایش‌های فیزیکی پلت و نشر دادن بسیاری از مباحث تکنولوژی خوراک برای اولین بار در کشور.

بزرگ‌ترین شکست‌ها و موفقیت‌های شما در زندگی‌تان چه بوده است و دلایل آن‌ها را چه می‌دانید؟

من هم مانند بسیاری از افراد، یاد گرفته بودم که هیچ شکستی نباید مرا متوقف کند و واقعاً همین‌طور بود. در طول دوران کاری‌ام شکست‌های زیادی تجربه کرده‌ام؛ برای مثال، در ابتدای مسیر به دلیل کمبود تجربه، شکست‌های کاری متعددی داشتم. با این حال، هیچ یک از این شکست‌ها مرا متوقف نکرد و همواره پس از هر ناکامی بلند شدم و مسیر خود را ادامه دادم. رسیدن به اهدافم بسیار سرسخت بوده‌ام و نیز خواهم بود.

چه کسی را به عنوان الگو در زندگی خودتان می‌دانید؟

افراد مختلفی را به عنوان الگو در نظر می‌گرفتم. از نظر من، موفقیت یک پکیج است و باید برای هر بخش از زندگی، الگوهای مختلفی داشت. به عنوان مثال، ممکن است یک شخص الگوی خوبی در خانواده باشد، دیگری الگوی مناسبی در کار و دیگری الگوی رفتاری. من هم مانند بسیاری از افراد، چنین الگوهایی داشتم و در حوزه‌های مختلف از افراد متفاوتی الگو می‌گرفتم.

بدترین و بهترین خاطرات دوران کاری و تحصیلی که بخواهید از آن‌ها یاد کنید، کدام‌اند؟

خیلی وقت‌ها اتفاقاتی که در زندگی ما می‌افتد، در ابتدا بدترین تجربه به نظر می‌رسند، اما با گذر زمان، همان‌ها به بهترین اتفاق‌ها تبدیل می‌شوند. نمونه آن برای من زمانی بود که در آزمون کارشناسی‌ارشد شرکت کردم. با وجود اینکه برای این آزمون بسیار خوب مطالعه کرده بودم و انتظار داشتم جزء رتبه‌های برتر کشور شوم، اما به دلیل استرس شدید در جلسه کنکور نتوانستم عملکرد مطلوبی داشته باشم و رتبه خوبی کسب نکردم. در نهایت در دانشگاه مازندران پذیرفته شدم. این روزها برای من بسیار سخت بود، زیرا در مشهد کار می‌کردم و ازدواج کرده بودم و مجبور بودم برای تحصیل به ساری بروم. با این حال، همین اتفاق باعث شد با فردی به نام دکتر قدرت‌نما آشنا شوم که تأثیر قابل توجهی بر موفقیت من داشتند. آشنایی با ایشان سرآغاز ورود من به حوزه تکنولوژی خوراک شد و شاید اگر در دانشگاه دیگری قبول می‌شدم، این فرصت برای من پیش نمی‌آمد. اتفاقی که در ابتدا فکر می‌کردم بدترین تجربه زندگی‌ام

ما در حال حاضر صادراتی نداریم، زیرا قوانین مربوط به صادرات خوراک دام و طیور و حتی مکمل‌ها بسیار سخت‌گیرانه است. با وجود درخواست‌های زیادی که برای محصولات ما وجود داشته، تمایلی به ورود به این حوزه نشان نداده‌ایم؛ چرا که از یک سو بازار داخلی بسیار مناسبی داریم و از سوی دیگر محدودیت‌ها و سخت‌گیری‌های بخش صادرات باعث شده فعلاً این مسیر را دنبال نکنیم.

در شرکت شما جذب و آموزش نیروهای کار ماهر چگونه انجام می‌شود؟ آیا محققان تازه فارغ‌التحصیل با علم بالا که سابقه کار ندارند را حمایت می‌کنید؟

همان‌طور که من هم روزی فارغ‌التحصیل بودم و تجربه چندانی نداشتم - هرچند از دوره کارشناسی کار می‌کردم و در زمان فارغ‌التحصیلی تجربه نسبتاً خوبی به دست آورده بودم - این صنعت به من فرصت رشد داد و مرا پذیرفت. به همین دلیل، امروز وظیفه خودم می‌دانم که اگر دانشجویی یا فارغ‌التحصیلی بدون تجربه اما سخت‌کوش و علاقه‌مند به یادگیری باشد، حتماً او را جذب کنیم و فرصت رشد در اختیار او قرار دهیم.



تصویر ۳- دکتر امیر عطار در سمپوزیوم تغذیه گاو شیری

به نظر شما مهمترین اشتباهی که یک کارآفرین در ابتدای کار ممکن است مرتکب شود، چیست؟ چگونه می‌تواند از بروز آن جلوگیری کند؟

به عنوان فردی دانشگاهی، بزرگ‌ترین تجربه ابتدای کار من این بود که صرفاً علم آموخته بودم و تجربه‌ای از بازار نداشتم. یکی از اشتباهاتی که کارآفرینان دانشگاهی مرتکب می‌شوند همین است که با قوانین بازار آشنا نیستند؛ من هم همین ضعف را داشتم و همین موضوع باعث بروز اشکالاتی در فروش و بازگشت سرمایه شد. با این حال، معتقد هستم تمام این اشتباهات در واقع تجربه‌های بزرگی هستند که باید از آن‌ها برای رشد و پیشرفت استفاده کنیم.

شما یک چهره و کارآفرین شناخته‌شده در تخصص خود هستید؛ راز موفقیت خود را در چه چیزی می‌بینید؟

من خود را یک چهره شناخته‌شده در صنعت نمی‌دانم. اگر هم تا حدی شناخته شده باشم، شاید به این دلیل باشد که ریشه و مسیر اصلی من از دانشگاه شروع شده است، نه صرفاً از بازار. این که اساس کار من بر پایه دانشگاه بوده، در شناخته شدن من نقش اساسی داشته است.

دیدگاه شما نسبت به آینده رشته مهندسی علوم دامی و به خصوص برای گرایش تغذیه طیور در ایران چگونه است؟

به نظر من آینده این رشته، به ویژه در گرایش تغذیه طیور، بسیار روشن است. دلیل این است که این حوزه مستقیماً با سفره مردم سروکار دارد و صنعتی نیست که به راحتی کنار گذاشته شود. همواره مورد نیاز است و مطمئناً هر سال جایگاه بهتری نسبت به سال قبل خواهد داشت.

شما به عنوان مدیرعامل و رئیس هیئت مدیره شرکت خوراک پرداز هزاره نوین شناخته می‌شوید، چه عواملی باعث شدند که شما به این جایگاه برسید که دانشجویان هم بتوانند از آن برای موفقیت خود در این عرصه الگو بگیرند؟

یکی از عوامل اصلی موفقیت من این بود که هیچ‌وقت دست از تلاش برنداشتم. هر زمان با سختی یا مشکلی روبه‌رو شدم، سعی کردم از آن عبور کنم. به نظرم خیلی مهم است که در هیچ مرحله‌ای کم نیاورید، ناامید نشوید و همیشه پرتلاش به مسیر خود ادامه دهید.

آیا محصولات شما در شرکت خوراک پرداز هزاره نوین برای داده‌های تحقیقاتی داخلی توسعه یافته است؟ دانشجویان و محققان در پیشبرد آن چه اندازه نقش داشته‌اند؟

مقالات و دانشجویان نقش بسیار مهمی در پیشبرد کار ما داشتند. ما هم اکنون مقالات متعددی داریم که نام «خوراک‌پرداز» در آن‌ها به عنوان حامی دانشجو یا پروژه تحقیقاتی ذکر شده است. در واقع، دانشجویان با فعالیت‌ها و تحقیقات خود کمک بزرگی به بخش تحقیق و توسعه ما کرده‌اند و این همکاری همواره برای مجموعه ارزشمند بوده است.

آیا محصولات تولیدی در این شرکت به خارج از کشور صادر می‌شوند؟ کدام کشورها؟

سخن پایانی نویسنده

"سال‌های دانشجویی، فرصتی طلایی برای مهارت‌آموزی" عنوانی است که می‌توان با توجه به صحبت‌های دکتر امیر عطار برای این مصاحبه در نظر گرفت. ایشان پس از سال‌ها تلاش و پشتکاری مثال زدنی موفق به تأسیس شرکت خود شدند و به عنوان یک کارآفرین حرفه‌ای در حال ادامه این مسیر هستند. پیشنهاد می‌شود دانشجویان عزیزی که در ابتدای مسیر یادگیری علم دامپروری هستند از نکات مطرح شده در این مصاحبه کمال استفاده را ببرند. ایشان در بخشی از صحبت‌های خود عنوان کردند: «من تحصیلات تکمیلی، به‌ویژه در مقطع دکتری تخصصی را زمانی پیشنهاد می‌کنم که فرد به لحاظ کاری به ثبات رسیده و تجربه کافی کسب کرده باشد و شغل مناسبی داشته باشد. در آن زمان می‌توان به سراغ ادامه تحصیل رفت و سایر برنامه‌های حرفه‌ای خود را پیگیری کرد». همچنین ایشان در بخشی از مصاحبه به خاطره‌ای تأمل‌برانگیز اشاره کردند: «در کنکور کارشناسی‌ارشد با وجود آمادگی کامل، اما به دلیل استرس شدید، نتوانستم رتبه مطلوب کسب کنم و در دانشگاه مازندران پذیرفته شدم. در ابتدا این را بدترین شکست زندگی‌ام می‌دانستم، اما همین اتفاق باعث شد با استاد راهنمای بزرگی آشنا شوم که مسیر زندگی حرفه‌ای‌ام را دگرگون کرد». در نهایت نیز ایشان یکی از عوامل اصلی موفقیت خود را به این شکل بیان کردند که هیچ وقت دست از تلاش برنداشته‌اند. هر زمان با سختی یا مشکلی روبه‌رو شدند، سعی کردند از آن عبور کنند. به نظر ایشان خیلی مهم است که در هیچ مرحله‌ای کم نیاورید، ناامید نشوید و همیشه پرتلاش مسیر خود را ادامه دهید.

|با آرزوی ایرانی سربلند|

هدف شما از تعریف شعار "خلاقانه کنار تان ایستاده‌ایم، به شیوه خوراک پرداز" بر روی وب سایت شرکت در کنار اطلاعات شما چیست؟

اساس شکل‌گیری شرکت «خوراک پرداز» از دید من بر پایه خلاقیت است. همیشه معتقد بوده‌ام و هستم که خلاقیت یک سلاح قدرتمند در رقابت با رقبایی است که از نظر مالی قوی‌تر هستند. خوشبختانه خلاقیت چیزی نیست که بتوان آن را با پول خرید؛ بلکه نتیجه نگاه دانشگاهی، نوآوری و متفاوت عمل کردن است. به همین دلیل، باور دارم با تکیه بر خلاقیت و نوآوری می‌توان در برابر رقا، حتی اگر از نظر مالی بسیار قدرتمند باشند، موفق ظاهر شد.

و به عنوان سخن آخر ...

همیشه معتقد بوده‌ام که دانشجویان باید در دوران تحصیل، فارغ از مقطع تحصیلی، به کسب آموزش و مهارت توجه کنند و از فرصت سال‌های دانشجویی به خوبی استفاده کنند. این دوره زمانی بسیار مناسب برای یادگیری عملی است؛ برای مثال، کار در فارم یا کسب تجربه‌های مرتبط. دانشجویان نباید این فرصت ارزشمند را از دست بدهند و باید بدانند که ورود به دانشگاه تنها به معنای آماده شدن برای استخدام نیست، بلکه می‌تواند زمینه‌ای برای کارآفرینی فراهم کند، به شرطی که تلاش کنند و سختی‌های این مسیر را بپذیرند.

Publisher Note

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

Submit Your Manuscript:

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



https://domesticsj.ut.ac.ir/article_104689.html

ارتباطات علمی

معرفی گروه مهندسی علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان

| Introduction of Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman |

حسین زارع نژاد^{۱*} و علی جعفری^۲

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد تغذیه دام گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مدیریت، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران



تاریخچه گروه مهندسی علوم دامی

این گروه از سال تحصیلی ۶۷-۱۳۶۶ همزمان با تأسیس دانشکده کشاورزی با پذیرش تعداد ۲۵ دانشجو در مقطع کاردانی امور دامی آغاز به کار نموده است. از سال تحصیلی ۷۱-۱۳۷۰ عنوان این رشته به "تکنولوژی تولیدات دامی" تغییر یافت. از سال تحصیلی ۷۳-۱۳۷۲ علاوه بر دانشجویان روزانه نسبت به پذیرش دانشجوی شبانه این رشته نیز اقدام گردید. در سال ۱۳۷۵ از سوی وزارت علوم تحقیقات و فناوری مجوز ایجاد رشته کارشناسی مهندسی علوم دامی صادر و اولین دوره دانشجویان این مقطع مهر ماه ۱۳۷۶ پذیرفته شدند. به منظور ارائه تخصصی‌تر دروس، از سال ۱۳۸۶ دانشجویان مقطع کارشناسی علوم دامی تحت دو عنوان مهندسی علوم دامی گرایش دام و مهندسی علوم دامی گرایش طیور پذیرش شده‌اند. به عبارت دیگر، در مقطع کارشناسی در دو رشته مختلف به صورت روزانه و شبانه دانشجو پذیرفته می‌شود. این گروه در سال ۱۳۸۵ مجوز پذیرش دانشجو در مقطع کارشناسی ارشد علوم دامی را نیز اخذ نموده و از نیمسال دوم سال تحصیلی ۸۶-۱۳۸۵ اقدام به پذیرش دانشجو در رشته‌های تغذیه دام، ژنتیک و اصلاح نژاد دام و مدیریت واحد‌های دامپروری (دو دوره پذیرش) نموده است. پذیرفته شدگان این مقطع با توجه به رشته قبلی یکی از گرایش‌های تغذیه نشخوارکنندگان، تغذیه طیور، ژنتیک کمی و یا ژنتیک مولکولی را انتخاب می‌نمایند. این بخش در مقطع دکتری تخصصی در دو رشته ژنتیک و اصلاح دام (از بهمن ۱۳۹۰) و تغذیه دام و طیور (از مهر ۱۳۹۱) اقدام به پذیرش دانشجو نموده است.

*نویسنده مسئول: hosseinzarenezhad@ut.ac.ir

دبیر تخصصی: دکتر امیر مصیب‌زاده

بخش: تغذیه طیور

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۱۴ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۳/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۲۰ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۳/۲۵

رفرنس دهی: زارع نژاد، ح.، جعفری، ع. معرفی گروه مهندسی علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان. علمی- ترویجی (حرفه‌ای)

دامستیک، ۱۴۰۴؛ ۲۵(۱): ۶۰-۶۳



AnimSSAUT

ادامه تاریخچه گروه مهندسی علوم دامی

در حال حاضر، آزمایشگاه‌های شماره یک، دو و سه به منظور آموزش و تحقیق تا حدودی تجهیز گردیده‌اند. از این آزمایشگاه‌ها جهت برگزاری دروس آزمایشگاهی مانند ژنتیک، تغذیه دام، فرآوری محصولات دامی و کشاورزی، میکروبیولوژی و ... استفاده می‌گردد. به علاوه برخی از پروژه‌های تحقیقاتی اعضای هیئت علمی و پایان‌نامه‌های کارشناسی ارشد و دکتری تخصصی نیز در این آزمایشگاه‌ها اجرا می‌گردند. همچنین ایستگاه‌های پرورش گاو شیری، پرورش گوسفند کرمانی، پرورش بز راینی، پرورش جوجه‌های گوشتی، پرورش مرغ تخمگذار، پرورش زنبور عسل و پرورش کرم ابریشم مشغول فعالیت می‌باشند. وجود این ایستگاه‌ها شرایط مناسبی را جهت برگزاری دروس عملی مرتبط با دام و طیور و همچنین اجرای پروژه‌های تحقیقاتی و پایان‌نامه‌های دانشجویان تحصیلات تکمیلی فراهم نموده است. تعداد و ترکیب اعضای هیئت علمی همراه با امکانات موجود، این گروه را به یکی از گروه‌های توانمند علمی در سطح کشور مطرح ساخته است. سمینار ملی مدیریت پرورش دام و طیور هر دو سال یکبار توسط این گروه برگزار می‌گردد که خود می‌تواند به ایجاد ارتباط علمی با سایر دانشگاه‌ها نیز کمک نماید.

مجله انگلیسی علمی پژوهشی با نمایه ISC تحت عنوان "Journal of Livestock Science and Technologies" توسط این بخش و با همکاری انجمن علوم دامی ایران منتشر می‌شود. این مجله دو بار در دانشگاه به عنوان مجله برتر انتخاب شده است و در رتبه‌بندی مجلات در کشور درجه A (الف) را به خود اختصاص داده است. از طرفی در پایگاه‌های علمی معتبر جهان از

جمله Scopus نمایه شده است. لازم به ذکر است که مرکزیت شاخه جنوب و جنوب شرق انجمن علوم دامی ایران نیز با این گروه می‌باشد. ایجاد قطب علمی الیاف دامی از اهداف اتی این گروه می‌باشد. لازم به ذکر است که اعضای هیئت علمی این بخش در سطح بین‌المللی نیز به فعالیت‌های علمی می‌پردازند. ایجاد ارتباطات بین‌المللی قسمت دیگری از فعالیت‌های این بخش را به خود اختصاص داده است. به طوری که اجرای برخی از پایان‌نامه‌های مقطع دکتری تخصصی این بخش با استفاده از داده‌های مراکز تحقیقاتی و دانشگاه‌های خارج از کشور و همچنین مشارکت اساتید به نام دنیا در حال انجام است که موجب شناسایی این بخش در سطح بین‌المللی گردیده است.

ارتباط با جامعه دامدار به منظور انتقال مسائل و مشکلات دامپروری استان به دانشگاه جهت تحقیق و ارائه راه حل از دیگر اهداف این بخش می‌باشد. برگزاری نشست‌های متعدد با دامداران استان در این راستا صورت پذیرفته است. همچنین جهت تسهیل در امر انتقال دانش و فناوری به جامعه دامدار، انتشار مجله علمی - ترویجی دامدار ایران در دستور کار قرار گرفته و مراحل اخذ مجوز آن در حال تکمیل می‌باشد. اعضای محترم این بخش در بحث پژوهش و آموزش جزء برگزیدگان دانشکده، دانشگاه و استان بوده‌اند و عناوین پژوهشگران برتر دانشکده، دانشگاه و استان و استاد نمونه آموزشی دانشگاه را کسب نموده‌اند با عنایت خداوند بزرگ، تلاش این زیر مجموعه از دانشگاه شهید باهنر کرمان در سایه حمایت و همکاری مسئولین محترم دانشکده و دانشگاه به بار نشسته است و هم اکنون به یکی از بخش‌های برتر و توانمند کشور تبدیل شده است.

مدیر گروه



آخرین مدرک تحصیلی: دکتری تخصصی
تلفن: ۳۱۳۲۲۶۹۱

نام و نام خانوادگی: مسعود اسدی فوزی
رتبه علمی: استاد
مدت تصدی: از تیر ماه ۱۴۰۴ تاکنون
پست الکترونیکی: masadi@uk.ac.ir

کارمندان گروه

📞 برای تماس از خارج شهر کرمان ابتدا پیش شماره ۳۴ را شماره گیری کنید

نام و نام خانوادگی	سمت	تلفن	داخلی	پست الکترونیکی
علی موسی پور	دکتری تخصصی تغذیه طیور	۳۱۳۲۲۶۹۱	۲۶۱۹	ali_mousapour@uk.ac.ir
محمدعلی ارجمندی	کارشناس ارشد آموزشی تغذیه طیور	۳۱۳۲۲۶۹۷	۲۶۹۷	ma_arjomandi@yahoo.com
رضا کوهپایه زاده	منشی بخش	۳۱۳۲۲۶۰۶	۲۶۰۶	olfat_baran@yahoo.com

اعضای هیئت علمی

محمدعلی فرقانی (بازنشسته) استادیار بخش مهندسی علوم دامی اتاق: - پست الکترونیکی: m.forghani@uk.ac.ir	
محمدحسن فولادی (بازنشسته) دانشیار بخش مهندسی علوم دامی اتاق: - پست الکترونیکی: mhfooladi@uk.ac.ir	

آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌ها

آزمایشگاه‌ها

[آزمایشگاه تغذیه](#)

[آزمایشگاه بیوتکنولوژی](#)

[آزمایشگاه میکروبیولوژی](#)

[آزمایشگاه هضم و متابولیسم](#)

[آزمایشگاه فرآوری مواد خوراکی](#)

دستگاه‌ها

[دستگاه فایبر تک](#)

[دستگاه کلدال](#)

[سیستم تصویربرداری از ژل](#)

[گرادیان ترموسایکلر](#)

دستگاه آنکوم

آزمایش تست گاز

کوره الکتریکی

دستگاه اسپکتروفتومتر

هود لامینار

مسعود اسدی فوزی (masadi~/) استاد بخش مهندسی علوم دامی () اتاق: - پست الکترونیکی: masadi@uk.ac.ir	
علی اسمعیلی زاده کشکویه (aliesmaili~/) استاد بخش مهندسی علوم دامی () اتاق: Alternative email: ali_esmaili@yahoo.com پست الکترونیکی: aliesmaili@uk.ac.ir	
محسن افشارمنش (mafshar~/) دانشیار بخش مهندسی علوم دامی () اتاق: - پست الکترونیکی: mafshar@uk.ac.ir	
امین خضری (akhezri~/) دانشیار بخش مهندسی علوم دامی () اتاق: - پست الکترونیکی: akhezri@uk.ac.ir	
امید دیانی (odayani~/) استاد بخش مهندسی علوم دامی () اتاق: - پست الکترونیکی: odayani@uk.ac.ir	
محمد سالارمعینی (salarmoini~/) دانشیار بخش مهندسی علوم دامی () اتاق: - پست الکترونیکی: salarmoini@uk.ac.ir	
محمد مهدی شریفی حسینی (mmsharifi~/) دانشیار بخش مهندسی علوم دامی () اتاق: - پست الکترونیکی: mmsharifi@uk.ac.ir	
رضا طهماسبی (rtahmasb~/) دانشیار بخش مهندسی علوم دامی () اتاق: - پست الکترونیکی: rtahmasb@uk.ac.ir	
حشمت اله عسکری همت (askarihe~/) استادیار بخش مهندسی علوم دامی () اتاق: - پست الکترونیکی: askarihe@uk.ac.ir	
محمد رضا محمد آبادی (mrm~/) استاد بخش مهندسی علوم دامی () اتاق: Alternative E-mail: mmohammadabadi@yahoo.ca پست الکترونیکی: mrm@uk.ac.ir	

معرفی انجمن علمی - دانشجویی

انجمن علمی مهندسی علوم دامی از سال تحصیلی ۱۳۹۲ با حضور آقای پدرام لشکری به عنوان دبیر انجمن و آقای دکتر رضا طهماسبی به عنوان استاد مشاور انجمن فعالیت خود را آغاز کرده است. انجمن علمی بخش مهندسی علوم دامی یکی از فعال ترین انجمن های علمی در سطح دانشکده کشاورزی و دانشگاه شهید باهنر کرمان است که ضمن ایجاد ارتباط مستمر و فعال با سایر انجمن های دانشکده کشاورزی و دانشگاه نقش ویژه ای در اطلاع رسانی و برگزاری فعالیت های علمی-آموزشی ایفا می نماید.

شرح وظایف اعضای انجمن علمی مهندسی علوم دامی

- برنامه ریزی برای فعالیت های ادواری و سالانه انجمن
- جذب دانشجویان علاقمند و خلاق و ایجاد انگیزه و رغبت نسبت به فعالیت های علمی- پژوهشی در میان کلیه دانشجویان
- نهادینه کردن فعالیت های خودجوش و فعالیت های فوق برنامه علمی دانشجویان در جهت ایجاد جو بانشاط علمی در سطح دانشکده و دانشگاه
- برگزاری کارگاه های علمی، پژوهشی، فرهنگی
- برگزاری و همکاری در اجرای جشنواره ها و کنفرانس ها و مسابقات علمی
- همکاری با مسئولین دانشگاه در برنامه ریزی و ساماندهی بازدیدهای علمی از مراکز علمی، صنعتی و کشاورزی استان کرمان و کشور
- افزایش سطح مشارکت دانشجویان در فعالیت های علمی گروهی و دسته جمعی
- برقراری ارتباط مستمر با انجمن های علمی مشابه در سایر دانشگاه ها از طریق مدیریت فرهنگی
- شناسایی دانشجویان نخبه و ممتاز و بهره گیری از مشارکت آنان در ارتقاء فضای علمی دانشکده
- همکاری با معاونت آموزشی دانشکده در جهت ارتقای علمی دانشجویان
- ایجاد زمینه مناسب جهت تشکیل مجمع عمومی فعال و برگزاری انتخابات انجمن علمی در دوره بعد

مجله علوم و فناوری های دامداری

مجله علوم و فناوری های دامداری (JLST) یک مجله تخصصی با داوری همتا است که به زبان انگلیسی در قالب چاپی و الکترونیکی به صورت مشترک توسط دانشگاه شهید باهنر کرمان و انجمن علوم دامی ایران منتشر می شود. مأموریت کلی مجله علوم و فناوری های دامداری، ارتقاء ارتباط و همکاری بین افراد و سازمان های مرتبط با بخش دامداری و فناوری های مرتبط است. مقالات منتشر شده در این مجله بر کشف، انتشار و کاربرد دانش به منظور استفاده پایدار از دام ها برای تأمین غذا و سایر نیازهای انسانی تمرکز دارند. این مجله عمدتاً به حیوانات اهلی می پردازد؛ با این حال، مقالاتی در زمینه گونه های آبی، حیات وحش و حیوانات آزمایشگاهی که به پرسش های بنیادی مرتبط با زیست شناسی دام ها و حیوانات همراه می پردازند نیز برای انتشار در نظر گرفته می شوند. مجله علوم و فناوری های دامداری بالاترین کیفیت مقالات اصلی را در حوزه پرورش حیوانات، ژنتیک و ژنومیک، تغذیه دام، کیفیت خوراک و ارزش غذایی، فیزیولوژی و تولیدمثل حیوانات، سیستم های کشاورزی دام، پایداری و مدیریت منابع طبیعی، علوم گوشت و مصرف کننده منتشر می کند (لینک مجله: <https://lst.uk.ac.ir>).

منبع

سایت گروه مهندسی علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان
(<https://animalsci.uk.ac.ir/en/home>)

Publisher Note

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

Submit Your Manuscript:

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



معرفی کتاب

چکیده بیوشیمی

| Biochemistry: a Synopsis |

سارا رفیعی^{۱*}

^۱ دانشجوی کارشناسی گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران

نام کتاب (لاتین): Biochemistry: a Synopsis

نام کتاب: چکیده بیوشیمی

مؤلف: دایان کلبی

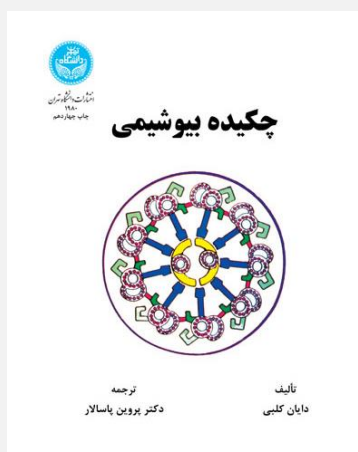
مترجم: دکتر پروین پاسالار

ناشر: انتشارات دانشگاه تهران

سال چاپ: ۱۴۰۲

نوبت چاپ: هفدهم

تعداد صفحات: ۳۹۰



به گزارش روابط عمومی انجمن علمی - دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران؛ کتاب چکیده بیوشیمی ترجمه کتاب Biochemistry: a Synopsis است که در پانزده فصل تنظیم شده است؛ این کتاب خلاصه‌ای از مجموعه مطالبی است که دانشجویان رشته‌های مختلف دانشگاهی زیر مجموعه وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و همچنین وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی ملزم به یادگیری آن‌ها هستند. ترجمه این کتاب توسط خانم دکتر پروین پاسالار از گروه بیوشیمی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران صورت گرفته است. این ترجمه بسیار شیوا و سلیس حکایت از تسلط ایشان بر بیوشیمی و زبان انگلیسی دارد. تفهیم مطالب به خوبی صورت گرفته است، به خصوص این که در بسیاری از قسمت‌های کتاب مطالب اضافی را که کمک بیشتری به تفهیم درس می‌کرده است در پرانتز آورده‌اند و بدین طریق سعی در توضیح بیشتر مطالب فوق داشته‌اند. عناوین فصل‌های اول تا پانزدهم به ترتیب شامل مروری بر بیوشیمی، آب، ساختمان پروتئین، عمل پروتئین: اتصال، عمل پروتئین: کاتالیز، کینتیک آنزیم، انرژی و متابولیسم مواد سوختی، ذخیره و هوموستاز گلوکز، سنتز و انتقال لیپید، متابولیسم اسیدهای آمینه، متابولیسم نوکلئوتیدهای پورینی و پیریمیدینی، زن و چگونگی بیان آن، غشاهای بیولوژیک و هورمون‌ها می‌باشد.

*نویسنده مسئول: sararafiee@ut.ac.ir

دبیر تخصصی: دکتر امیر مصیب‌زاده

بخش: تغذیه طیور

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۱۵ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/--- تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۱۸ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۳/۲۶

رفرنس‌دهی: رفیعی، س. چکیده بیوشیمی. علمی-ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۴؛ ۲۵(۱): ۶۴



AnimSSAUT



حیوانات خانگی

اهمیت پرورش حیوانات خانگی و اثرات آن از دیدگاه‌های مختلف

| The Importance of Domestic Animal Breeding and Its Effects from Multiple Perspectives |

مهدیه یزدانی‌زاد^{*}، محسن کلهر^۱ و فاطمه احمدی^۱

^۱ دانشجوی کارشناسی گروه مهندسی علوم دامی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران



مقدمه

از دیرباز، حیوانات نقش مهم و جدایی‌ناپذیری در زندگی انسان‌ها داشته‌اند. از انسان‌های اولیه که به شکار و نگهداری حیوانات برای تأمین نیازهای غذایی و محافظت می‌پرداختند، تا جوامع امروزی که حیوانات خانگی بخش جدایی‌ناپذیری از زندگی شهری و خانوادگی شده‌اند. حیوانات خانگی امروزه دیگر فقط منبع غذایی یا برای محافظ نیستند، بلکه به عنوان همراهان وفادار و اعضای از خانواده شناخته می‌شوند که می‌توانند اثرات عمیقی بر جنبه‌های مختلف سلامت و زندگی اجتماعی انسان‌ها داشته باشند. نگهداری و پرورش این حیوانات با توجه به گستردگی انواع و شرایط زیستی، به مهارت‌ها و دانش تخصصی نیاز داشته و روندی است که می‌تواند به صورت تفریحی، اقتصادی و یا حتی درمانی دنبال شود. پرورش حیوانات خانگی، از جمله سگ، گربه، پرندگان زینتی و حیوانات کوچک‌تر مانند خرگوش و همستر، علاوه بر ایجاد شادی و آرامش در محیط خانه، اهمیت‌های روانشناختی و اجتماعی فراوانی دارد. این پرورش نه تنها موجب افزایش مسئولیت‌پذیری و تقویت مهارت‌های اجتماعی در کودکان و بزرگسالان می‌شود، بلکه نقش مؤثری در کاهش اضطراب، تنهایی و مشکلات روانی ایفا می‌کند. همچنین پرورش حیوانات خانگی به عنوان یک شغل و صنعت، می‌تواند منابع درآمد قابل توجهی به وجود آورد و فعالیت‌های اقتصادی مرتبط با نگهداری، تغذیه، درمان و آموزش حیوانات را توسعه دهد.

*نویسنده مسئول: yazdanimahdie096@gmail.com

دبیر تخصصی: دکتر طویی ندی

بخش: فیزیولوژی دام و طیور

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۳/۱۵ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۳/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۲۰ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۳/۲۷

رفرنس‌دهی: یزدانی‌زاد، م.، کلهر، م.، احمدی، ف. اهمیت پرورش حیوانات خانگی و اثرات آن از دیدگاه‌های مختلف. علمی-ترویجی (حرفه‌ای)

دامستیک، ۱۴۰۴؛ ۲۵ (۱): ۶۶-۶۵



AnimSSAUT

مرتبط، خدمات درمانی دامپزشکی و آموزش است. پرورش سگ‌های نژاد اصیل، مرغ‌های تزئینی، پرندگان زینتی و حیوانات کوچکی مانند همستر و خرگوش، بازارهای خاص خود را دارند که اشتغال‌زایی قابل توجهی فراهم کرده‌اند. به علاوه، ترویج پرورش حیوانات خانگی، به ویژه پرندگان زینتی، به عنوان یک حرفه می‌تواند به افزایش درآمد خانوارها کمک کند و از نظر اقتصادی سودآور باشد.

مسئولیت‌پذیری و رفاه حیوانات

پرورش مسئولانه حیوانات خانگی به سلامت و رفاه آن‌ها کمک می‌کند. انتخاب نژادهای سالم، رعایت بهداشت، تغذیه مناسب، واکسیناسیون و توجه به سلامت روان حیوانات از جمله اقدامات مهم در این زمینه است. پرورش دهندگان حرفه‌ای و مجوزدار موظف به رعایت استانداردهای بهداشتی و رفاهی هستند که باعث جلوگیری از شیوع بیماری‌ها و مشکلات رفتاری می‌شود.

تأثیرات زیست محیطی و اخلاقی

نگهداری حیوانات خانگی به شکل درست، به حفظ گونه‌ها و جلوگیری از تجارت غیرقانونی حیوانات وحشی کمک می‌کند. همچنین، فرهنگ پرورش و نگهداری حیوانات باعث افزایش آگاهی عمومی نسبت به حقوق حیوانات و اهمیت حفاظت از محیط زیست می‌شود.

نتیجه‌گیری کلی

پرورش حیوانات خانگی از جنبه‌های مختلفی اهمیت دارد که شامل بهبود سلامت روان و جسم، تقویت مهارت‌های اجتماعی، فراهم آوردن فرصت‌های اقتصادی، ارتقاء رفاه حیوانات و حفاظت از محیط زیست است. اتخاذ شیوه‌های مسئولانه پرورش حیوانات، تضمین‌کننده بهره‌مندی از این مزایا خواهد بود. با توسعه فرهنگ نگهداری صحیح حیوانات خانگی، هم رفاه انسان‌ها و هم سلامت حیوانات تضمین می‌شود و جامعه‌ای همدل و مسئولیت‌پذیرتر شکل می‌گیرد.

از طرفی، با توجه به اهمیت روزافزون حفظ حقوق حیوانات و محیط زیست، پرورش مسئولانه حیوانات خانگی نیز به موضوعی حیاتی تبدیل شده است. آموزش و رعایت استانداردهای بهداشتی و رفاهی در فرآیند پرورش، تضمین‌کننده حفظ سلامت حیوانات و کاهش آسیب‌های زیست محیطی است. به این ترتیب، پرورش حیوانات خانگی نه فقط یک فعالیت فردی، بلکه بخشی از فرهنگ زیست محیطی و اخلاقی جامعه محسوب می‌شود. امروزه، با گسترش زندگی مدرن و محدود شدن فضاهای باز طبیعی، نیاز به حضور حیوانات خانگی به عنوان منابعی برای آرامش، همراهی و بازیابی انرژی روانی بیش از پیش احساس می‌شود. در این مطلب علمی، به بررسی جامع و چندجانبه اهمیت پرورش حیوانات خانگی پرداخته و اثرات آن از دیدگاه‌های مختلف علمی، اجتماعی، روانشناختی و اقتصادی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

فواید روان‌شناختی پرورش حیوانات خانگی

نگهداری حیوانات خانگی موجب افزایش سطح هورمون‌های شادی مانند سروتونین و دوپامین و کاهش هورمون‌های استرس می‌شود. مطالعات نشان داده‌اند افرادی که حیوان خانگی دارند، خشونت و اضطراب کمتری را تجربه می‌کنند و احساس تنهایی در آن‌ها کاهش می‌یابد. تعامل با حیوانات، به ویژه سگ‌ها، گربه‌ها و پرندگان، موجب آرامش و بهبود سلامت روان می‌شود و در برخی موارد توانسته است به عنوان درمان تکمیلی در کاهش افسردگی استفاده شود. از سوی دیگر، پرورش حیوانات خانگی به کودکان کمک می‌کند تا مهارت‌های اجتماعی و عاطفی را توسعه دهند؛ مثلاً مسئولیت‌پذیری، توانایی کنترل احساسات و همدلی از جمله این مهارت‌ها است. حیوانات باعث افزایش فعالیت بدنی کودکان و ارتباط آن‌ها با محیط می‌شوند که هم در رشد جسمی و هم روانی تأثیر مثبت دارد.

اهمیت اجتماعی و تربیتی

حیوانات خانگی نقش مهمی در کاهش انزوا و افزایش تعاملات اجتماعی دارند. صاحبان حیوانات خانگی معمولاً در پارک‌ها و گروه‌های مرتبط با نگهداری حیوانات، ارتباطات متقابل بیشتری دارند که منجر به تقویت همبستگی اجتماعی می‌شود. همچنین نگهداری از حیوانات موجب افزایش حساسیت نسبت به حقوق حیوانات و حفاظت از محیط زیست می‌شود.

جنبه‌های اقتصادی پرورش حیوانات خانگی

پرورش حیوانات خانگی به ویژه در ایران به یک صنعت رو به رشد تبدیل شده است. این صنعت شامل فروش حیوانات، لوازم

Publisher Note

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

Submit Your Manuscript:

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



https://domesticsj.ut.ac.ir/article_104699.html

اخبار انجمن

اخبار انجمن علمی- دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران در بهار ۱۴۰۴

انجمن علمی- دانشجویی^{*۱}

^۱ گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران

شماره سی و یکم نشریه علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک منتشر شد.

<https://domesticsj.ut.ac.ir/news?newsCode=3430>



به گزارش کمیته رسانه و نشریات انجمن علمی- دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، چهارمین شماره از دوره بیست و چهارم نشریه دامستیک در زمستان ۱۴۰۳ 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 دریافت شاپای چاپی و الکترونیکی (ISSN) از جمله ویژگی‌های این نشریه هستند.

یادداشت این شماره از نشریه دامستیک، به قلم دکتر مجید پسندیده، استادیار ژنتیک و اصلاح‌نژاد دام گروه مهندسی علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد با عنوان "چشم‌انداز نوین در بهبود ژنتیکی دام؛ از GWAS و NGS تا ویرایش ژنوم" به رشته تحریر در آمده است. مقالات علمی- ترویجی، مصاحبه با دکتر سیدهادی ابراهیمی، استاد تغذیه دام گروه مهندسی علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، بخش ارتباطات علمی "معرفی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان"، معرفی کتاب "حد مطلوب تغذیه ویتامین در تولید غذاهای حیوانی باکیفیت"، بخش آشنایی با حیوانات خانگی تحت عنوان "مارمولک‌ها؛ تاریخچه، تنوع نژادی، تغذیه و رفتار آن‌ها"، و همچنین اخبار انجمن علمی- دانشجویی و گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران در زمستان ۱۴۰۳ از جمله بخش‌های این شماره از نشریه هستند. همچنین حامیان مالی این شماره از نشریه دامستیک، شرکت‌های دانش‌بنیان کیمیا دانش الوند، کیا فرآیند نوتریکا، مهرگان مکمل برتر البرز، بهبد رشد افزون البرز، تیوان دام ایرانیان، پارسینه دام پارتاک و تولیدی بازرگانی سپهر می‌باشند.

*نویسنده مسئول: AnimSSAUT@gmail.com

بخش: دبیر تخصصی: ---

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۲۷ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/--- تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۲۷ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۳/۲۷

فرنس‌دهی: انجمن علمی- دانشجویی. اخبار انجمن علمی- دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران در بهار ۱۴۰۴. علمی- ترویجی

(حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۴، ۲۵ (۱): ۶۹-۶۷.



AnimSSAUT

آیین تقدیر از دانشجویان برتر مقطع کارشناسی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران برگزار شد

<https://domesticsj.ut.ac.ir/news?newsCode=3410>

آیین تقدیر از دانشجویان برتر مقطع کارشناسی گروه
مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران برگزار شد



به گزارش کمیته رسانه و نشریات انجمن علمی- دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، آیین تقدیر از دانشجویان برتر مقطع کارشناسی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران روز چهارشنبه، ۱۷ اردیبهشت ماه ۱۴۰۴ در محل مرکز همایش‌های شهدای پردیس برگزار شد. این مراسم با حضور اعضای هیئت علمی گروه، دانشجویان مقاطع مختلف تحصیلی (کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری تخصصی)، دانشجویان برگزیده و خانواده‌های محترم آن‌ها برگزار گردید. در این مراسم آقای دکتر مهدی گنج‌خانلو مدیر محترم گروه مهندسی علوم دامی و همچنین آقای دکتر محمد مرادی شهرابک، استاد ژنتیک و اصلاح‌نژاد دام و طیور گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران طی سخنانی در رابطه با این آیین و همچنین اهمیت برگزاری هر ساله آن پرداختند. در نهایت از دانشجویان رتبه اول، دوم و سوم ورودی‌های ۱۴۰۰ الی ۱۴۰۳ با اهدای لوح تقدیر و جایزه نقدی تقدیر به عمل آمد. لازم به ذکر است که حامیان برگزاری این آیین، گروه مهندسی علوم دامی دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، انجمن علمی دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی و همچنین اولین همایش بین‌المللی و دومین همایش ملی نشریه دامستیک دانشگاه تهران بودند.

اولین همایش بین‌المللی و دومین همایش ملی نشریه دامستیک دانشگاه تهران برگزار گردید

<https://domesticsj.ut.ac.ir/news?newsCode=3413>

اولین همایش بین‌المللی و دومین همایش ملی نشریه
دامستیک دانشگاه تهران برگزار گردید



به گزارش کمیته رسانه و نشریات انجمن علمی- دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، اولین همایش بین‌المللی و دومین همایش ملی نشریه دامستیک دانشگاه تهران با شعار "پیوند علم و صنعت؛ کلیدی برای سازماندهی کارآموزی‌ها و تحقیقات علمی دانشگاهی" روز سه‌شنبه، ششم خرداد ماه ۱۴۰۴ از ساعت ۸:۰۰ الی ۱۸:۳۰ عصر با حضور اعضای محترم هیئت علمی گروه مهندسی علوم دامی، مهمانان از دانشگاه‌های مختلف کشور، مؤسسه تحقیقات علوم دامی ایران، مرکز اصلاح‌نژاد دام و بهبود تولیدات دامی کشور، پژوهشکده کشاورزی هسته‌ای و حضور پرشور دانشجویان مقاطع مختلف تحصیلی (کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری تخصصی) در سالن شماره ۲ مرکز همایش‌های شهدای پردیس دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران برگزار گردید.

در این همایش بین‌المللی پس از تلاوت آیاتی از قرآن کریم و پخش سرود ملی، جناب آقای دکتر مهدی گنج‌خانلو، مدیریت محترم گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران در رابطه با اهمیت شرکت در همایش‌ها و کنگره‌ها و همچنین فعالیت در انجمن‌های علمی- دانشجویی و نشریات علمی سخنرانی کردند؛ به گونه‌ای که این همایش‌ها می‌تواند باعث ارتباط مؤثر بین دانشجویان دانشگاه‌های مختلف داخل و خارج از کشور شود. سپس جناب آقای دکتر سیدمحمدعلی ابراهیم‌زاده موسوی ریاست محترم دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی به ارائه بیانات خود در رابطه با جایگاه انجمن‌های علمی- دانشجویی به عنوان حلقه اتصال بین دانشجو و محیط اجتماعی و محیط بیرون پرداختند. همچنین اشاره کردند که انجمن‌های علمی- دانشجویی به دلیل ماهیت علمی که دارند، می‌توانند پرچم‌دار اتحاد در محیط دانشگاه و جامعه باشند و هدف‌های بزرگی را جهت اثر بخشی در صنعت مرتبط با رشته خود داشته باشند. ایشان در پایان پیشنهاد دادند که روز خاصی از سال را به نام انجمن‌های علمی- دانشجویی نامگذاری کنند.

اولین همایش بین‌المللی و دومین همایش ملی نشریه دامستیک دانشگاه تهران برگزار گردید

<https://domesticsj.ut.ac.ir/news?newsCode=3413>

اولین همایش بین‌المللی و دومین همایش ملی نشریه دامستیک دانشگاه تهران برگزار گردید



در ادامه، جناب آقای مهندس فرزاد غفوری به عنوان رئیس همایش و سردبیر نشریه علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک در رابطه با نشریه دامستیک از آغاز انتشار آن تاکنون صحبت کردند و به بیان گزارشی جامع از همایش، نحوه داوری و انتخاب مقالات برتر جهت سخنرانی و همچنین ساختار اجرایی کنگره پرداختند. ایشان اشاره داشتند که نشریه دامستیک از سال ۱۳۹۷ تاکنون ۱۷ جایزه ملی و بین‌المللی را در جشنواره‌های مختلف کسب کرده‌اند؛ به گونه‌ای که این افتخارات در ارتقاء جایگاه علمی دانشگاه و دانشکدگان کمک شایانی داشته است. همچنین شش کارگاه مکمل همایش نیز برای گرایش‌های مختلف رشته مهندسی علوم دامی با همراهی اعضای محترم هیئت علمی گروه برگزار شده است. به نقل از رئیس همایش، ۱۰۲ مقاله منتشر شده در بازه زمانی ۱۴۰۴-۱۳۹۷ از دانشگاه‌ها، مؤسسات و مراکز آموزش عالی کشور در پنج محور اصلی ژنتیک و اصلاح‌نژاد دام و طیور، تغذیه دام، تغذیه طیور، فیزیولوژی دام و طیور و پرورش زنبورعسل انتخاب و برای داوری تخصصی به اعضای کمیته داوری ارجاع داده شدند. در نهایت پس از داوری تخصصی مقالات و امتیازدهی متناسب با فرم ارزیابی مقالات، برای هر محور دو مقاله به عنوان مقالات برگزیده جهت سخنرانی انتخاب و معرفی شدند. همچنین اعلام کردند که هفت سخنران خارجی از کشورهای انگلستان، استرالیا، بلژیک، ایتالیا، ترکیه و جمهوری چک نیز به صورت برخط سخنرانی خواهند داشت. ایشان در پایان سخنان خود از معاونت فرهنگی و اجتماعی دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران و اتحادیه انجمن‌های علمی- دانشجویی علوم دامی و صنایع غذایی کشور به خاطر مشارکت در برگزاری همایش و همچنین از حامیان مالی این همایش شرکت‌های تعاونی دانش بنیان کیمیا دانش الوند، مهرگان مکمل برتر البرز، کیا فرایند نوتریکا، بهبود رشد افزون البرز، تیوان دام ایرانیان، تولیدی بازرگانی سپهر و شرکت پارسینه دام پارتاک و حمایت معنوی انجمن علوم دامی ایران نهایت تشکر و قدردانی را داشتند. ساعت ۱۵:۳۰ دقیقه نیز میزگرد تخصصی با محوریت "چالش‌های مرتبط با توسعه پایدار صنعت دام و طیور" با دبیری جناب آقای دکتر محمد مرادی شهربابک برگزار گردید. اعضای این میزگرد متشکل از ریاست‌های مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور، مرکز اصلاح‌نژاد دام و بهبود تولیدات دامی کشور، انجمن علوم دامی ایران و اساتید مطرح از دانشگاه‌های تربیت مدرس و کردستان بودند. در این میزگرد تخصصی به ارائه چالش‌های مرتبط در چهار حوزه تغذیه دام و طیور، اصلاح‌نژاد، تولیدمثل و بازار و بازاریابی پرداخته شد و در پایان راهکارهای موجود جهت مقابله با آن‌ها مطرح و پیشنهادات مرتبط ارائه گردید تا بتوان مشکلات و چالش‌های موجود را برطرف کرد.

در آیین اختتامیه همایش نیز جناب آقای دکتر مهدی دهقان بنادکی استاد مشاور انجمن علمی- دانشجویی و نشریه دامستیک نیز در رابطه با اهمیت فعالیت در انجمن‌های علمی- دانشجویی و جایگاه آن‌ها در انجام فعالیت‌های گروهی دانشجویان و اهمیت برقراری ارتباط با صنعت در این رشته سخنانی را ارائه دادند. سپس با تقدیر از اعضای میزگرد تخصصی، سخنرانان مقالات برگزیده و مشخص کردن سخنران برتر از دید شرکت‌کنندگان در همایش، اعضای محترم پنل تخصصی، حامیان مالی و معنوی این همایش بین‌المللی به کار خود پایان داد و امید است که فرصتی فراهم گردد که دومین همایش بین‌المللی و سومین همایش ملی دامستیک در سال ۱۴۰۵ برگزار گردد.

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



اولین همایش بین المللی

و دومین همایش ملی

نشریه دامستیک

پیوند علم و صنعت؛ کلیدی برای سازمندی کارآموزی ها و تحقیقات علمی دانشگاهی

اعلام نتایج داوری
۱۴۰۴/۰۱/۳۱



محورهای همایش

- ژنتیک و اصلاح نژاد دام و طیور
- تغذیه دام
- تغذیه طیور
- فیزیولوژی دام و طیور
- پرورش زنبور عسل

پایان پذیرش مقاله
۱۴۰۳/۱۱/۳۰



مکان و زمان همایش

دانشکدگان کشاورزی و منابع
طبیعی، دانشگاه تهران، مرکز
همایش های شهدای پردیس

۰۶ خرداد ماه ۱۴۰۴

شروع پذیرش مقاله
۱۴۰۳/۰۴/۰۱



ارتباط با مسئول هماهنگی



۰۹۱۶۶۸۲۹۹۴۰



@AshkanGholami



دبیرخانه مرکزی

استان البرز، کرج، چهارراه دانشکده، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه
تهران، گروه مهندسی علوم دامی، دبیرخانه همایش علمی نشریه دامستیک



Domesticsj.ut.ac.ir



AnimSSAUT@gmail.com

شرکت شیمی ناب سیما سلفچگان

تولید کننده انواع پودر چربی های خالص
و کلسیمی و اوره آهسته رهش



| پودر چربی خالص پیور فت | پودر چربی خالص پیور فت پلاس |
| پودر چربی کلسیمی پیور فت | پودر چربی کلسیمی پیور فت پرو | پودر چربی
کلسیمی پیور فت مگا | پودر چربی کلسیمی پیور فت طیوری | نیتروژن آهسته رهش
پیور پروتئین | پیش ساز گلوکز پیور گلایکو | سسکویی کربنات سدیم پیور باف |





شرکت پارسینه دام پارتاک

واردکننده و تولیدکننده تخصصی انواع پودر چربی

تامین و توزیع مکمل ها و افزودنی های خوراک
دام، طیور و آبزیان

با رویکردی مبتنی بر استانداردهای روز صنعت تغذیه

پشتیبانی فنی: ۰۹۱۳-۴۱۲۳۰۴۷ 

مشاور فروش: ۰۹۱۳-۳۷۷۳۹۰۹ 

دفتر مرکزی: ۰۳۱-۳۳۳۲۸۰۷۱ 

 www.parsinedam.com

 @parsinedam



فیدونیت؛ اوره آهسته رهش حاوی بیش از ۲۵۰ درصد پروتئین خام 

فیدونیون؛ نمک آنیونیک پوشش‌دار حاوی ۴۰ درصد یون کلر 

فیدوسیل؛ افزودنی سیلاژ حاوی آنزیم و پروبیوتیک 

فیدوبلوس؛ بلوس معدنی حاوی کلرید کلسیم 



Scan Me



شرکت بهبد رشد افزون

تولید کننده محصولات دانش بنیان
خوراک، کنسانتره و مکمل های دام، طیور و آبزیان



انواع محصولات

= کنسانتره و مکمل های ویژه دام سبک

= اوره اهسته رهش (بهامین)

= انواع مکمل و کنسانتره ۵ درصد و ۲/۵ درصد ویژه جوجه های گوشتی و تخم گذار

= کنسانتره و مکمل های ویژه گاو شیری و پرواری

= دان آماده دوره های مختلف تولید جوجه گوشتی، طیور تخمگذار، بوقلمون و بلدرچین

= استارتر ویژه گوساله شیرخوار

آدرس دفتر: پارک علم و فناوری دانشگاه تهران، دانشکده کشاورزی کرج، ساختمان شماره یک

آدرس کارخانه: آذربایجان شرقی، میانه، شهرک صنعتی میانه

شماره های تماس: ۳۲۸۶۰۷۹۹ (۰۲۶) - ۰۹۱۲۵۶۶۸۴۸۰ @behbodroshd.co



شرکت کیا فرآیند نوتریکا

تولید کننده افزودنی های خوراک
دام و طیور
پودر چربی خالص و کلسیمی ویژه
دام و طیور



www.nutrikaco.com

مهرگان مکمل برتر البرز

تولید کننده ی تخصصی افزودنی های کنترل رهش دامی

افزایش درآمد

کاهش هزینه خوراک

دام تندرست



لایزین محافظت شده لایزوتکت



اوره آهسته رهش نیتروپارس



متیونین محافظت شده مت پروپارس



پیش ساز کلوکز کلوکوپارس



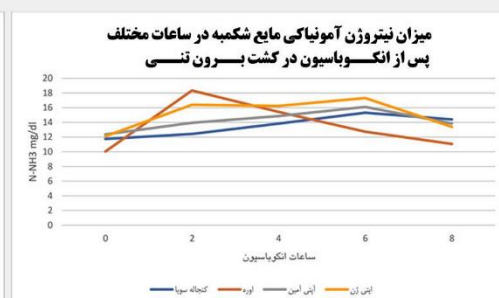
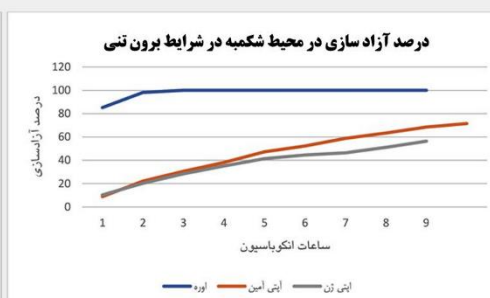
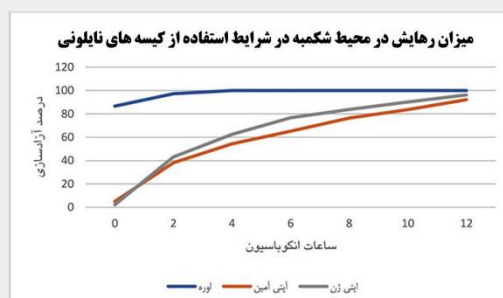
★ مزایای مصرف آپتی آمین

- کاهش هزینه خوراک: جایگزینی بخشی از منابع پروتئینی گران قیمت مانند کنجاله سویا با اوره آهسته رهش می تواند هزینه ها را تا ۶٪ کاهش دهد
- افزایش بهره وری شکمبه: با تأمین یکنواخت آمونیاک، فعالیت میکروبی شکمبه بهبود می یابد
- کاهش اتلاف نیتروژن: آزدسازی کنترل شده آمونیاک مانع از خروج نیتروژن اضافی از شکمبه می شود
- افزایش بهره وری شکمبه: آزدسازی تدریجی آمونیاک از آپتی آمین باعث همزمان سازی بهتر تخمیر کربوهیدرات و پروتئین شده و در نتیجه تولید پروتئین میکروبی شکمبه افزایش می یابد
- کاهش خطر مسمومیت آمونیاکی: برخلاف اوره خام که سرعت در شکمبه هیدرولیز می شود آپتی آمین از افزایش ناگهانی غلظت آمونیاک شکمبه جلوگیری می کند
- کاهش دفع نیتروژن: محتوای نیتروژن آپتی آمین بصورت موثر تری در شکمبه به مصرف میکروارگانیسم ها می رسد و دفع ادراری کمتری دارد.
- جایگزینی منابع پروتئینی گران قیمت: جایگزینی یک کیلوگرم کنجاله سویا در جیره با ۱۵۰ گرم آپتی آمین و ۸۵۰ گرم ذرت مقدار مشابهی پروتئین خام و انرژی تأمین می کند

★ ترکیبات آپتی آمین



انرژی خالص شیردهی: ۱۵۰ کیلو کالری در کیلوگرم | انرژی قابل متابولیسم: ۲۲۰ کیلوکالری در کیلوگرم



Khalilvandi et al., 2024



مشاوره فنی: ۰۹۱۴۴۱۰۶۴۸۴ - ۰۹۱۲۲۶۰۸۰۳۱

تلفن و دورنگار: ۰۲۵-۲۹۴۴۴۳۳۳

تلفن فروش: ۰۹۱۹۳۷۶۳۶۳۱ - ۰۹۱۹۳۷۶۳۶۳۲

کارخانه: شهرک صنعتی شکوهیه، فاز ۲، شهید آوینی

KIMIYA DANESH ALVAND

Slow-Release NPN Supplement for Ruminants Feed



★ آشنایی مختصر با کیمیا دانش الوند

شرکت تعاونی دانش بنیان کیمیا دانش الوند فعالیت خود را از سال ۱۳۹۰ آغاز نموده است. این شرکت با تکیه بر دانش فنی روز دنیا و تعهدی عمیق به سلامت و رفاه دام محصولاتی مانند : «پرشیافت»، «پرشیاآمین»، «گلایکوپرشیا» را طراحی و تولید نموده است که علاوه بر ارتقاء عملکرد تولیدی دام و طیور سهمی موثری در امنیت غذایی جامعه و کاهش ارزشی صنعت دامپروری داشته است. و امروز مفتخریم که نسل جدیدتری از اوره آهسته رهش را با فرمولاسیون مبتنی بر تحقیقات نوین با نام تجاری «آپتی آمین» معرفی کنیم.

★ نیتروژن غیر پروتئینی چیست ؟

به ترکیباتی که حاوی نیتروژن هستند اما ساختار پروتئینی ندارند نیتروژن غیر پروتئینی یا به اختصار NPN گفته می شود. از نمونه های رایج آن می توان به اوره ، آمونیاک ، اسیدهای آمینه آزاد و پپتیدهای کوچک اشاره کرد. در نشخوارکنندگان، میکروب های شکمبه می توانند این ترکیبات را به پروتئین میکروبی تبدیل کنند که سپس در روده جذب می شود.

★ اوره آهسته رهش

اوره بدلیل سرعت تجزیه بسیار زیاد در شکمبه بازده مصرف نیتروژنی کمی دارد و خطر مسمومیت آمونیاکی را در دام ها بدنبال دارد. لذا محققین با روش های مختلف اوره را آهسته رهش نموده اند تا بتدریج در شکمبه در اختیار میکروب ها قرار گیرد.

آپتی آمین نسل جدیدی از اوره آهسته رهش است که با تکنیک چند لایه علاوه بر محافظت پلیمری، از تکنیک فیزیکی و پوشش چربی نیز بهره می گیرد تا رهایش مداوم تری در شکمبه داشته باشد.