



اتحادیه انجمن های علمی دانشجویی  
علوم دامی و صنایع غذایی ایران

# خبر

دو فصلنامه علمی دانشجویی • اتحادیه  
انجمن های علمی دانشجویی علوم دامی  
و صنایع غذایی کشور • سال هشتم  
شماره سیزدهم • بهار و تابستان ۱۴۰۵



## در این شماره میخوانیم

- روایت استادگی در خط مقدم تولید ..... ۴  
علوم دامی در مسیر جهانی شدن؛ از دانشگاه های ایران تا قسای نیوزیلند ..... ۴۴  
گزارش مسابقه عکاسی رنگین سفره یلدا ..... ۲۵  
بررسی اثرات بولوس های آهسته رهش حاوی مواد معدنی ..... ۵۳  
سالن ها بیخ تا بیخ پر؛ مخازن خالی ..... ۳۰  
بررسی اثرات باقیمانده آنتی بیوتیک ها در مواد غذایی ..... ۷۶





## نشریه ملی ندا

دو فصلنامه علمی دانشجویی اتحادیه انجمن‌های علمی دانشجویی علوم دامی و صنایع غذایی کشور (دارای مجوز سراسری رسمی از وزارت علوم، تحقیقات و فناوری) • سال هشتم • شماره سیزدهم • بهار و تابستان ۱۴۰۵ • شماره مجوز: ۸ / ۸۱ / ۴۹۰۷۰ • شاپای چاپی (ISSN): ۱۷۲۸-۲۷۸۳ • شاپای الکترونیکی: ۲۷۸۳-۵۱۴۶ • صاحب امتیاز: اتحادیه انجمن‌های علمی دانشجویی علوم دامی و صنایع غذایی کشور • مدیرمسئول: سمیه محمدخانی • سردبیر: علی اکبری بالاجورشری • مشاور تحریریه: دکتر علی خلیلی • ویراستار ادبی: سمیه محمدخانی • طراحی جلد و صفحه آرا: امیرحسین سینه سپهر



 [www.iafssau.ir](http://www.iafssau.ir)  
 [t.me/IAFSSAU](https://t.me/IAFSSAU)  
 [instagram.com/iafssau](https://www.instagram.com/iafssau)  
 [Neda.iafssau1@gmail.com](mailto:Neda.iafssau1@gmail.com)

# مدیر مسئول

سید محمد خانی

دانشجوی دکتری تخصصی علوم و مهندسی صنایع غذایی دانشگاه تبریز



دانشجویان گرامی و همراهان ارجمند نشریه ملی ندا، در روزگاری که دانش با شتابی بی‌سابقه در حال گسترش است، نقش نشریات دانشجویی بیش از پیش در پیوند دادن اندیشه، تخصص و تجربه پررنگ می‌شود. نشریه ملی ندا با هم‌بین نگاه شکل گرفته است؛ صدایی برای بازتاب دغدغه‌ها، توانمندی‌ها و ایده‌های دانشجویان در حوزه‌های علوم دامی و صنایع غذایی، و بستری برای گفت‌وگو میان دانش، پژوهش و آینده‌سازی.

حوزه علوم دامی و صنایع غذایی، از مهم‌ترین ارکان تأمین امنیت غذایی، ارتقای سلامت جامعه و توسعه پایدار کشور به شمار می‌رود. امروز بیش از هر زمان دیگری نیازمند آن هستیم که دانشجویان و پژوهشگران این عرصه، با نگاهی نوآورانه، مسئولانه و مسئله‌محور به چالش‌ها و فرصت‌های پیش رو بنگرند. ما در ندا بر آنیم تا با بهره‌گیری از ظرفیت علمی و خلاقانه دانشجویان، پلی میان آموزش دانشگاهی و نیازهای واقعی صنعت و جامعه ایجاد کنیم. این نشریه تنها مجموعه‌ای از مطالب مکتوب نیست؛ بلکه تلاشی است برای رشد تفکر تخصصی، تقویت روحیه پژوهش، و ایجاد انگیزه برای اثرگذاری بیشتر. باور داریم که هر ایده کوچک، اگر با دانش، تلاش و پشتکار همراه شود، می‌تواند به راهکاری بزرگ و ماندگار تبدیل گردد.

از همه دانشجویان فرهیخته دعوت می‌کنیم تا با ارسال مقالات، یادداشت‌ها، تجربیات و پیشنهادهای ارزشمند خود، ما را در مسیر پویایی و بالندگی این نشریه یاری کنند. ندا متعلق به همه شماست؛ صدایی برای شنیده شدن، اندیشیدن و ساختن آینده‌ای بهتر.

با سپاس



# سپیدر

علی اکبری بالا جور شری

رانشجوی دکتری تخصصی مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران

سپاس خدای بزرگ را که توفیقی عنایت فرمود تا پس از طی مراحل گوناگون و پیگیری‌های فراوان، سرانجام سیزدهمین شماره از نشریه ملی ندا را تقدیم به علاقه‌مندان صنعت دام و طیور و همچنین صنعت غذا نماییم. نشریه حاضر شامل شش بخش بوده و هر بخش نیز به همت یک دبیر تخصصی گردآوری شده است. تمام تلاش بنده و اعضای تحریریه نشریه ندا بر این بوده است تا مطالب مفید و کاربردی را با نهایت دقت و ظرافت گرد هم آورده و در قالب بخش‌های پنج‌گانه نشریه تقدیم حضور شما مخاطبین گرامی نماییم.

همچنین بر خود لازم می‌دانم تا از یکایک اعضای نشریه ندا به‌ویژه دبیران سرویس و مدیرمسئول محترم که بنده را در پیشبرد اهداف نشریه یاری نمودند قدردانی نمایم.

بدون شک تهیه و تدوین مطالب مفید علمی جهت انتشار در نشریه حاضر کاری بس دشوار است؛ بنابراین از خوانندگان محترم درخواست دارم تا در راستای بهبود عملکرد دوفصلنامه ندا، ما را از پیشنهادات و انتقادات خود از طریق نشانی الکترونیکی زیر مطلع سازند.

neda.iafssau1@gmail.com

# یادداشت ویژه

## روایت ایستادگی در خط مقدم تولید...

سنگربانان امن  
در سخت‌ترین شرایط

در روزگاری که کشور زیر بار سنگین جنگ، تورم، نوسانات ارزی، تحریم‌ها و انواع نااطمینانی‌های اجتماعی و اقتصادی قرار گرفته است، شاید کمتر صنعتی را بتوان یافت که هم‌زمان بار تمامی این بحران‌ها را بر دوش کشیده و همچنان استوار ایستاده باشد. صنعت دام و غذا در ایران، سال‌هاست که در خط مقدم حفظ امنیت غذایی کشور قرار دارد و پایداری را نه در شعار، بلکه در عمل معنا کرده است.

در روزهایی که سایه جنگ بر سرزمینمان گسترده شده بود و مردم در جست‌وجوی امنیت بودند، فعالان صنعت دام و غذا مسئولیتی متفاوت بر عهده داشتند. آنان نمی‌توانستند دام‌ها را بدون رسیدگی رها کنند، خطوط تولید را متوقف سازند یا زنجیره تأمین غذا را به حال خود واگذارند. امنیت غذایی، حتی در سخت‌ترین شرایط جنگی نیز موضوعی نبود که بتوان آن را به تعویق انداخت. دامداران، تولیدکنندگان خوراک دام، کارکنان کشتارگاه‌ها، کارخانه‌های لبنی و صنایع غذایی، در کنار تمام نگرانی‌های شخصی و خانوادگی خود، پای کار ماندند تا چرخه تولید و تأمین غذا دچار وقفه نشود. شاید کمتر از این ایشار سخن گفته شده باشد، اما حقیقت آن است که بخش مهمی از امنیت غذایی امروز کشور، حاصل سال‌ها مسئولیت‌پذیری و ایستادگی همین سنگربانان امنیت غذایی است.

سال‌های اخیر برای فعالان این دو صنعت، سال‌هایی سرشار از چالش بوده است؛ از افزایش مداوم هزینه‌های تولید و رشد قیمت نهاده‌ها و مواد اولیه گرفته تا نوسانات نرخ ارز، دشواری‌های تأمین مالی، محدودیت‌های ناشی از تحریم‌ها و اختلال در زنجیره تأمین. در چنین شرایطی، تولیدکنندگان این

حوزه نه تنها برای حفظ سودآوری، بلکه گاه برای حفظ بقا و استمرار فعالیت خود تلاش کرده‌اند. نتیجه این پایداری، استمرار تولید و حفظ امنیت غذایی جامعه در دشوارترین شرایط اقتصادی کشور بوده است. با این حال، باور به آینده و امید به توسعه پایدار همچنان در دل فعالان این صنایع زنده است. آینده‌ای که بدون حضور نسل جوان، متخصص و دغدغه‌مند، دستیابی به آن ممکن نخواهد بود. ما دانشجویان علوم دامی و صنایع غذایی، خود را صرفاً ناظران بیرونی این تحولات نمی‌دانیم؛ بلکه آینده‌سازان این صنعت هستیم و باور داریم مسئولیت اجتماعی و حرفه‌ای ما از امروز آغاز می‌شود، نه از فردا.

بر همین اساس، اتحادیه انجمن‌های علمی دانشجویی علوم دامی و صنایع غذایی ایران، بعنوان نهاد دانشجویی، تخصصی و دغدغه‌مند، تلاش کرده است تا پیوند میان دانشگاه و صنعت را بیش از پیش تقویت کند و نشان دهد که نسل آینده این حوزه در کنار تولیدکنندگان، صنعتگران و کارآفرینان کشور ایستاده است. در همین راستا، «پویش پاسداشت پایداری در صنعت دام و غذا» با هدف قدردانی از تلاش‌های بی‌وقفه فعالان این عرصه و ترویج فرهنگ حمایت از تولید ملی شکل گرفته است.

خوشبختانه این پویش با استقبال ارزشمند دانشجویان، دانشجویان، استادان و فعالان صنعت همراه شده و نشان داده است که علی‌رغم همه دشواری‌ها، امید، مسئولیت‌پذیری و سرمایه اجتماعی همچنان زنده است. این همراهی پیامی روشن دارد: صنعت دام و غذا تنها بخش اقتصادی نیست، بلکه ستون امنیت غذایی کشور و از پایه‌های توسعه و تاب‌آوری ملی است. امروز بیش از هر زمان دیگری نیازمند همدلی، هم‌افزایی و حمایت از تولیدکنندگان هستیم. ما نیز در اتحادیه انجمن‌های علمی دانشجویی علوم دامی و صنایع غذایی ایران، این مسیر را با جدیت ادامه خواهیم داد و در کنار صنعت خواهیم ماند؛ زیرا باور داریم آینده‌ای پایدار، از دل تلاش‌ها و ایستادگی‌های امروز ساخته می‌شود.

### خدیجه پورحیدری

نائب دبیر اتحادیه انجمن‌های علمی دانشجویی علوم دامی و صنایع غذایی ایران

یت غذایی  
، پای کار ماندند...





## هم افزایی



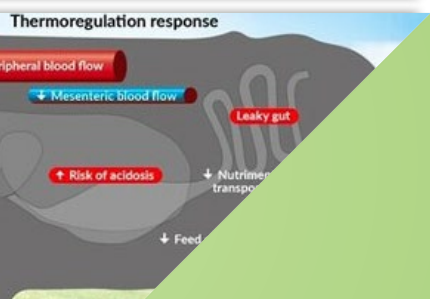
## خارج از گود



## کارآفرینان



## بین الملل



## مقالات علمی علوم دامی



## مقالات علمی صنایع غذایی

- گزارش دوره آموزشی توسعه مسیر شغلی؛ از دانشگاه تا صنعت..... ۹
- گزارش کارگاه آموزشی تولید محصولات غذایی صنعتی به روش سنتی (خیارشور و ترشیجات)..... ۱۱
- گزارش کارگاه آموزشی تهیه کمپوت و مربا..... ۱۲
- گزارش برگزاری جشنواره دانشجویی «خوراک با طعم دانش»..... ۱۴
- گزارش جشنواره غذای سالم..... ۱۵
- گزارش یازدهمین جلسه از سلسله جلسات چالش..... ۱۷
- گزارش دوازدهمین جلسه از سلسله جلسات چالش..... ۱۹
- گزارش سیزدهمین جلسه از سلسله جلسات چالش..... ۲۱
- گزارش چهاردهمین جلسه از سلسله جلسات چالش..... ۲۳
- گزارش مسابقه عکاسی رنگین سفره یلدا..... ۲۵
- گزارش کارگاه مهارت‌افزایی انجمن‌های علمی دانشجویی علوم دامی و صنایع غذایی ایران..... ۲۷

- سالن‌ها بیخ تا بیخ پر؛ مخازن خالی!..... ۳۰
- تقویت نظام تولید و توزیع غذا؛ زیرساخت تاب‌آوری در جنگ..... ۳۲
- چالش‌های میکروبیولوژیکی در صنعت گوشت: از مخاطرات ایمنی تا مدیریت زنجیره تأمین..... ۳۳
- آینده دامپروری در دستان الگوریتم؟..... ۳۵
- تحلیل وضعیت صنعت غذای ایران در شرایط جنگ، تحریم و بحران زیرساختی؛ چالش‌ها و راهبردهای برون‌رفت..... ۳۶

- مصاحبه با مهندس کامبیز منافنسب..... ۴۰

- گفت‌وگو با جناب آقای دکتر علی جعفری؛ عضو هیئت علمی گروه علوم دامی دانشگاه مَسی نیوزیلند..... ۴۴

- بررسی اثرات بولوس‌های آهسته‌رهش حاوی مواد معدنی بر روی عملکرد دام‌ها..... ۵۳
- تنش گرمایی در گاوهای شیری: چالش‌ها و راهکارهای مدیریتی و ژنتیکی برای کاهش اثرات تغییرات اقلیمی..... ۵۸

- تعیین نوع گوشت در فرآورده‌های گوشتی..... ۶۴
- نقش سیستم‌های امولسیون در افزایش رسانش و زیست‌فراهمی ترکیبات زیست‌فعال..... ۷۰
- بررسی اثرات باقیمانده آنتی‌بیوتیک‌ها در مواد غذایی..... ۷۶

## دبیر سرویس



امیررضا کمالی علی‌آبادی

دانشجوی کارشناسی مهندسی

علوم دامی دانشگاه تهران



# هم‌افزایی

## فهرست بخش

- ۹ ..... گزارش دوره آموزشی توسعه مسیر شغلی؛ از دانشگاه تا صنعت
- ۱۱ ..... گزارش کارگاه آموزشی تولید محصولات غذایی صنعتی به روش سنتی (خیارشور و ترشیجات)
- ۱۲ ..... گزارش کارگاه آموزشی تهیه کمپوت و مربا
- ۱۴ ..... گزارش برگزاری جشنواره دانشجویی «خوراک با طعم دانش»
- ۱۵ ..... گزارش جشنواره غذای سالم
- ۱۷ ..... گزارش یازدهمین جلسه از سلسله جلسات چالش
- ۱۹ ..... گزارش دوازدهمین جلسه از سلسله جلسات چالش
- ۲۱ ..... گزارش سیزدهمین جلسه از سلسله جلسات چالش
- ۲۳ ..... گزارش چهاردهمین جلسه از سلسله جلسات چالش
- ۲۵ ..... گزارش مسابقه عکاسی رنگین سفره یلدا
- ۲۷ ..... گزارش کارگاه مهارت‌افزایی انجمن‌های علمی دانشجویی علوم دامی و صنایع غذایی ایران

## گزارش دوره آموزشی توسعه مسیر شغلی؛ از دانشگاه تا صنعت

مبین زارع<sup>۱\*</sup>

۱. دبیر انجمن علمی گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی دانشگاه تبریز

\* mobinzare9999@gmail.com

### مقدمه

دوره آموزشی «توسعه مسیر شغلی؛ از دانشگاه تا صنعت» به منظور افزایش آگاهی و توانمندسازی دانشجویان و فارغ التحصیلان رشته علوم و مهندسی صنایع غذایی در حوزه‌های مرتبط با اشتغال، مهارت‌آموزی و ورود مؤثر به بازار کار، به همت انجمن علمی دانشجویی علوم و مهندسی صنایع غذایی دانشگاه تبریز در تاریخ ۲۹ اردیبهشت ماه در بستر اسکای‌روم برگزار شد. این دوره با محوریت آینده‌شناسی رشته صنایع غذایی، شیوه‌های رزومه‌نویسی حرفه‌ای، آشنایی با اصطلاحات رایج در صنعت غذا، مسیر شکل‌گیری استارت‌آپ‌های موفق و شناخت حوزه‌های متنوع شغلی در صنایع غذایی طراحی و اجرا گردید. در این گزارش، به بررسی مباحث مطرح‌شده در دوره، چالش‌های پیش روی فارغ التحصیلان و راهکارهای عملی برای توسعه مسیر شغلی پرداخته می‌شود.

### مفاهیم کلیدی توسعه مسیر شغلی

توسعه مسیر شغلی به مجموعه‌ای از اقدامات برنامه‌ریزی‌شده اطلاق می‌شود که فرد را برای پیشرفت حرفه‌ای، کسب مهارت‌های جدید و تطبیق با نیازهای متغیر بازار کار آماده می‌سازد. در زمینه صنایع غذایی، این مفهوم شامل آگاهی از زنجیره تولید تا توزیع، درک استانداردهای کیفیت و ایمنی، توانایی مدیریت پروژه‌های صنعتی و همچنین برقراری ارتباط مؤثر با متخصصان حوزه‌های مرتبط است. از مهم‌ترین جنبه‌های توسعه مسیر شغلی، شناخت دقیق فرصت‌های شغلی موجود و کسب مهارت‌های عملی مورد نیاز صنعت است که در بسیاری از موارد در محیط دانشگاه بصورت کامل آموزش داده نمی‌شود. عدم آگاهی از این موارد می‌تواند تأثیرات منفی بر آینده شغلی فارغ التحصیلان، افزایش دوره بیکاری و کاهش رضایت شغلی داشته باشد.

### تعریف توسعه مسیر شغلی در رشته علوم و مهندسی صنایع غذایی

توسعه مسیر شغلی در رشته علوم و مهندسی صنایع غذایی به فرآیندی گفته می‌شود که طی آن فرد با شناسایی اهداف حرفه‌ای خود، تقویت مهارت‌های فنی، ایجاد شبکه ارتباطی مؤثر با فعالان صنعت، و به‌روز نگهداشتن دانش خود نسبت به فناوری‌ها و استانداردهای روز، می‌تواند جایگاه شغلی مناسبی

انجمن علمی دانشجویی علوم و مهندسی صنایع غذایی  
دانشگاه تبریز با همکاری اتحادیه انجمن‌های علمی  
دانشجویی علوم دامی و صنایع غذایی ایران برگزار می‌کند:

**دوره آموزشی توسعه مسیر شغلی**

**"از دانشگاه تا صنعت"**

موفقیت خود را مهندسی کنید!

• ویژه دانشجویان و فارغ التحصیلان  
رشته علوم و مهندسی صنایع غذایی

تاریخ برگزاری: ۱۵ اسفند ماه ۱۴۰۴  
زمان برگزاری: بخش اول؛ از ساعت ۹ تا ۱۲  
بخش دوم؛ از ساعت ۱۳ تا ۱۶  
بستر برگزاری: اسکای‌روم

مدرس: خانم دکتر سیمین ملکی  
مدرس: خانم دکتر سیمین ملکی  
مدرس: خانم دکتر سیمین ملکی

جهت کسب اطلاعات بیشتر و ثبت نام:  
09144908865  
@Dezham\_A

هزینه ثبت نام:  
دانشجویان: ۳۰۰ هزار تومان  
شرکت‌کننده آزاد: ۶۰۰ هزار تومان

ا ظرفیت محدود است  
همراه با ارائه گواهینامه معتبر

پیدا کرده و در طول زمان به سمت مسئولیت‌های بالاتر حرکت کند. این فرآیند ممکن است شامل شرکت در دوره‌های تخصصی، کارآموزی در کارخانجات، حضور در رویدادها جهت شبکه‌سازی و استفاده از راهنمایی متخصصان با تجربه باشد.

### انواع حوزه‌های شغلی در رشته علوم و مهندسی صنایع غذایی

در این دوره، انواع مختلف حوزه‌های شغلی در رشته علوم و مهندسی صنایع غذایی مورد بررسی قرار گرفت که شامل موارد زیر بود:

- صنایع فرآوری مواد غذایی: فعالیت در خطوط تولید، فرآوری لبنیات، گوشت، غلات، نوشیدنی‌ها و محصولات آماده مصرف.
- کنترل کیفیت و تضمین ایمنی: بازرسی محصولات، اجرای سیستم‌هایی مانند HACCP، ISO 22000 و GMP.
- تحقیق و توسعه: طراحی محصولات جدید، بهبود فرمولاسیون، بهینه‌سازی فرایندها.
- بازاریابی و فروش تخصصی: فروش فنی مواد اولیه، افزودنی‌ها، تجهیزات و بسته‌بندی.

- کارآموزی و کارورزی هدفمند: انجام دوره‌های کارآموزی در صنایع معتبر، شرکت در طرح‌های کارورزی دانشجویی و استفاده از فرصت‌های مهارت‌آموزی خارج از دانشگاه.
- شبکه‌سازی حرفه‌ای: شرکت در همایش‌ها، کنگره‌ها و رویدادهای صنعت غذا، عضویت در انجمن‌های علمی و استفاده از پلتفرم‌های حرفه‌ای مانند لینکدین برای ایجاد ارتباط با متخصصان.
- استفاده از راهنمایی متخصصان (منتورینگ): بهره‌مندی از تجارب اساتید، مدیران صنعتی و فارغ‌التحصیلان موفق بعنوان راهنما در مسیر شغلی.
- به‌روز نگه‌داشتن دانش فنی: مطالعه مقالات تخصصی، شرکت در وبینارها و دوره‌های آزاد، یادگیری نرم‌افزارهای مرتبط با صنایع غذایی.

- مدیریت و بهره‌وری: برنامه‌ریزی تولید، لجستیک، مدیریت زنجیره تأمین.
- استارت‌آپ‌های غذایی: راه‌اندازی کسب‌وکارهای نوپا در حوزه غذاهای سالم، غذاهای آماده، بسته‌بندی هوشمند و فروش آنلاین.
- بازرسی و نظارت دولتی: همکاری با سازمان غذا و دارو، استاندارد، دامپزشکی و شهرداری‌ها.

### علل و دلایل نیاز به توسعه مسیر شغلی

توسعه مسیر شغلی به دلایل مختلفی برای دانشجویان و فارغ‌التحصیلان رشته علوم و مهندسی صنایع غذایی ضروری است که در کارگاه به مهم‌ترین آن‌ها پرداخته شد:

- فاصله بین دانشگاه و صنعت: محتوای آموزشی در بسیاری از موارد با نیازهای واقعی صنعت هماهنگی کامل ندارد و دانشجویان پس از فارغ‌التحصیلی با مهارت‌های عملی ناکافی مواجه هستند.
- رقابت شدید در بازار کار: افزایش تعداد فارغ‌التحصیلان و محدودیت فرصت‌های شغلی، دانشجویان را ملزم می‌کند که نسبت به همتایان خود متمایز باشند.
- تغییر سریع فناوری‌ها: ظهور فناوری‌های نوین مانند هوش مصنوعی، اتوماسیون صنعتی و بسته‌بندی هوشمند، نیازمند به‌روزرسانی مداوم دانش است.
- عدم آگاهی دانشجویان از مسیرهای شغلی: بسیاری از دانشجویان آشنایی کافی با تنوع مشاغل موجود در صنعت غذا ندارند و صرفاً بر چند گزینه محدود متمرکز می‌شوند.
- ضعف در مهارت‌های نرم: عدم توانایی در رزومه‌نویسی حرفه‌ای، مصاحبه شغلی، ارتباط مؤثر و کار تیمی از جمله موانع مهم ورود به صنعت است.

### راهکارهای توسعه مسیر شغلی

دوره آموزشی در ادامه به بررسی راهکارهای مؤثر برای توسعه مسیر شغلی دانشجویان و فارغ‌التحصیلان پرداخت که شامل موارد زیر بود:

- رزومه‌نویسی حرفه‌ای: آموزش اصول نگارش رزومه متناسب با صنایع غذایی، شامل ذکر دقیق مهارت‌های فنی (آشنایی با دستگاه‌های آزمایشگاهی، نرم‌افزارهای تخصصی، استانداردها) و دستاوردهای عملی (پروژه‌ها، کارآموزی‌ها، مقالات).
- آشنایی با اصطلاحات رایج در صنعت غذا: یادگیری اصطلاحات فنی، بازرگانی و مدیریتی مورد استفاده در کارخانجات و شرکت‌های غذایی جهت برقراری ارتباط مؤثر در محیط کار.
- شناخت مسیر شکل‌گیری استارت‌آپ: آموزش مراحل ایده‌پردازی، اعتبارسنجی بازار، تدوین برنامه کسب‌وکار، جذب سرمایه و اخذ مجوزهای قانونی برای راه‌اندازی کسب‌وکار نوپا در حوزه غذا.

### نتیجه‌گیری

دوره آموزشی «توسعه مسیر شغلی» از دانشگاه تا صنعت» نشان داد که کاهش فاصله بین آموزش دانشگاهی و نیازهای صنعت، مستلزم تلاش‌های جدی و هدفمند از سوی دانشجویان، اساتید، انجمن‌های علمی و فعالان صنعت غذا است. آگاهی از حوزه‌های متنوع شغلی، تقویت مهارت‌های عملی، رزومه‌نویسی حرفه‌ای، شبکه‌سازی مستمر و آشنایی با مسیر راه‌اندازی استارت‌آپ از جمله عواملی هستند که می‌توانند شانس موفقیت فارغ‌التحصیلان را بطور چشمگیری افزایش دهند. فضای تعاملی این دوره باعث شد دانشجویان پرسش‌های تخصصی خود را مطرح کرده و از تجارب علمی و صنعتی مدرس و دیگر شرکت‌کنندگان بهره‌مند شوند. برگزاری مستمر چنین دوره‌هایی توسط اتحادیه انجمن‌های علمی دانشجویی علوم دامی و صنایع غذایی ایران، گامی مؤثر در جهت توانمندسازی نیروی انسانی متخصص و آماده‌سازی آنان برای ورود به بازار کار رقابتی صنعت غذا خواهد بود.

## گزارش کارگاه آموزشی تولید محصولات غذایی صنعتی به روش سنتی (خیارشور و ترشیجات)

میثاق مطهری<sup>۱\*</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی علوم و مهندسی صنایع غذایی دانشگاه جیرفت

\*motaharimisagh@gmail.com

### مقدمه

در راستای ارتقای سطح علمی و مهارتی دانشجویان رشته‌های مرتبط با صنایع غذایی و علوم دامی، اتحادیه انجمن‌های علمی دانشجویی علوم دامی و صنایع غذایی ایران با همکاری انجمن علمی علوم و مهندسی صنایع غذایی دانشگاه جیرفت اقدام به برگزاری کارگاه آموزشی با موضوع «تولید محصولات غذایی صنعتی به روش سنتی» نمود. این برنامه در تاریخ ۲۷ آبان ۱۴۰۴ در آزمایشگاه صنایع غذایی دانشگاه جیرفت برگزار شد و با استقبال دانشجویان علاقه‌مند همراه بود.

### اهداف کارگاه

این کارگاه با هدف آشنایی دانشجویان با فرآیندهای سنتی و صنعتی تولید محصولات غذایی، به‌ویژه خیارشور و ترشیجات، طراحی شده است. در این دوره، اصول علمی تخمیر و نقش آن در کیفیت و ماندگاری محصولات آموزش داده شد و همچنین روش‌های کنترل کیفیت، نکات بهداشتی، خطاهای رایج در تولید و راهکارهای اصلاحی مورد بحث و بررسی قرار گرفتند تا فضایی تعاملی برای انتقال تجربه‌های علمی و عملی فراهم شود.

### محتوای کارگاه

در ابتدای کارگاه، خانم دکتر فاطمه شهدادی با ارائه توضیحات جامع، دانشجویان را با مفاهیم پایه‌ای تولید محصولات غذایی سنتی و صنعتی آشنا کردند. ایشان به اهمیت تلفیق روش‌های سنتی با فناوری‌های نوین اشاره نمودند و توضیح دادند که چگونه می‌توان با بهره‌گیری از دانش علمی، کیفیت و ایمنی محصولات سنتی را ارتقا بخشید. پس از ارائه مباحث نظری، دانشجویان وارد بخش عملی شدند. در این بخش، مراحل مختلف تولید خیارشور و ترشیجات بصورت گام‌به‌گام تشریح و اجرا شد. شرکت‌کنندگان با نحوه آماده‌سازی مواد اولیه، انتخاب ظروف مناسب، کنترل شرایط تخمیر و روش‌های افزایش ماندگاری محصولات آشنا شدند. فضای تعاملی کارگاه امکان طرح پرسش‌های تخصصی دانشجویان را در زمینه‌هایی چون کنترل آلودگی‌های میکروبی، نقش افزودنی‌های طبیعی در ماندگاری، تفاوت‌های روش‌های سنتی و صنعتی تولید ترشیجات و راهکارهای جلوگیری از فساد زودهنگام فراهم کرد. مدرس با ارائه پاسخ‌های علمی و کاربردی، به درک بهتر این موضوعات توسط دانشجویان یاری رساند.



### نتیجه‌گیری

کارگاه آموزشی «تولید محصولات غذایی صنعتی به روش سنتی» در دانشگاه جیرفت، نمونه‌ای موفق از تلفیق آموزش نظری و عملی بود. این برنامه نه تنها به دانشجویان فرصت آشنایی با فرآیندهای علمی و سنتی تولید محصولات غذایی را داد، بلکه زمینه‌ای برای تبادل تجربه و ارتقای سطح علمی آنان فراهم ساخت. حضور پرشور دانشجویان علاقه‌مند و مشارکت فعال آنان در بخش‌های مختلف، نشان‌دهنده اهمیت و جذابیت موضوع برای جامعه دانشگاهی بود.



## گزارش کارگاه آموزشی تهیه کمپوت و مربا

میثاق مطهری<sup>۱\*</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی علوم و مهندسی صنایع غذایی دانشگاه جیرفت

\*motaharimisagh@gmail.com

### مقدمه

کارگاه آموزشی تخصصی با عنوان «صفر تا صد تهیه کمپوت و مربا» در تاریخ ۲۲ مهر ۱۴۰۴ با همکاری انجمن علمی علوم و مهندسی صنایع غذایی دانشگاه جیرفت و اتحادیه انجمن‌های علمی دانشجویی علوم دامی و صنایع غذایی ایران، برگزار گردید. این رویداد آموزشی که با هدف ارتقای مهارت‌های عملی و دانش نظری دانشجویان علوم و مهندسی صنایع غذایی و رشته‌های مرتبط در آزمایشگاه صنایع غذایی دانشگاه جیرفت برگزار شد، با استقبال گرم و مشارکت فعال دانشجویان علاقه‌مند همراه بود.

### اهداف کارگاه

این کارگاه با اهداف آموزشی و کاربردی، شامل آشنایی جامع با مراحل تهیه انواع کمپوت و مربا با تأکید بر اصول علمی و فنی، آموزش تکنیک‌های کلیدی برای حفظ کیفیت، طعم، رنگ و ارزش غذایی میوه‌ها، آموزش اصول بهداشتی ضروری و روش‌های کنترل کیفیت در تولید خانگی و صنعتی، شناسایی مشکلات رایج و ارائه راهکارهای مؤثر برای رفع آن‌ها، و همچنین ایجاد فرصتی برای پرسش و پاسخ مستقیم دانشجویان با مدرس و تبادل تجربیات علمی و عملی، طراحی و اجرا شد.

### بخش‌های کارگاه و روند برگزاری

کارگاه با ارائه مباحث تئوری توسط مدرس آغاز شد. ایشان ابتدا به تشریح اهمیت و ارزش غذایی میوه‌ها پرداخته و سپس به اصول علمی حاکم بر فرآیند تهیه کمپوت و مربا پرداختند. مباحث کلیدی شامل موارد زیر بود:

- نقش قند (شکر): توضیح اثرات شکر در فرآیند (افزایش ماندگاری از طریق کاهش فعالیت آبی، ایجاد بافت و طعم مطلوب و کمک به قوام).
- اسیدیته: بررسی نقش اسیدها (اسید طبیعی میوه یا افزوده شده مانند اسید سیتریک) در بهبود طعم، رنگ و جلوگیری از رشد میکروارگانیسم‌ها.
- حرارت و استریلیزاسیون: تشریح فرآیند حرارت‌دهی برای از بین بردن میکروارگانیسم‌های مضر و آنزیم‌های عامل فساد و اهمیت بسته‌بندی مناسب برای حفظ شرایط استریل.

• اصول قوام آمدن (ژل شدن): توضیح مکانیسم تشکیل ژل در مربا با حضور پکتین، قند و اسید.

پس از ارائه مباحث نظری، دانشجویان شاهد اجرای عملی مراحل تهیه کمپوت و مربا بودند. این بخش شامل موارد زیر بود:

- آماده‌سازی میوه: نحوه شستشو، پوست‌گیری، هسته‌گیری و برش میوه‌ها بر اساس نوع محصول نهایی.
- تهیه کمپوت: مراحل اضافه کردن شربت (آب و شکر با غلظت‌های متفاوت بسته به نوع میوه)، حرارت‌دهی و پرکردن در ظروف استریل.
- تهیه مربا: فرآیند پخت میوه با شکر، کنترل قوام مربا (با استفاده از دماسنج یا روش‌های آزمایشی)، افزودن اسید و پکتین در صورت نیاز و ریختن در ظروف تمیز.
- نکات بهداشتی: تأکید بر شستشوی صحیح دست‌ها، استفاده از وسایل تمیز و استریل، و رعایت بهداشت در تمام مراحل.

در این بخش، فرصتی برای دانشجویان فراهم شد تا سوالات خود را مطرح کنند. برخی از پرسش‌های متداول عبارت بودند از:

- چگونه از شکرک زدن مربا جلوگیری کنیم؟
- بهترین روش برای حفظ رنگ طبیعی میوه‌ها در کمپوت چیست؟
- نقش افزودنی‌هایی مانند اسید سیتریک و پکتین چیست و چه زمانی باید استفاده شوند؟
- چگونه از کپک زدن و فساد زودهنگام کمپوت و مربا جلوگیری کنیم؟
- تفاوت‌های کلیدی در تهیه مربا با میوه‌های مختلف (مانند سیب، زردآلو و ...) چیست؟

مدرس با ارائه پاسخ‌های علمی و کاربردی، دانشجویان را در درک بهتر این نکات یاری نمودند.

## نتیجه‌گیری

این کارگاه آموزشی در دانشگاه جیرفت، با موفقیت توانست پلی میان دانش نظری و مهارت عملی ایجاد کند. این برنامه آموزشی، نه تنها به دانشجویان بینش عمیقی نسبت به درک فرآیندهای علمی و سنتی تولید کمپوت و مربا بخشید، بلکه فضایی ایده‌آل برای تبادل تجربیات و ارتقای سطح علمی آنان فراهم آورد. مشارکت فعال دانشجویان علاقه‌مند، نشان‌دهنده اهمیت این مبحث کاربردی برای جامعه دانشگاهی بود. برگزاری چنین کارگاه‌های کاربردی، نقشی اساسی در توانمندسازی دانشجویان، ارتقای کیفیت آموزش‌های دانشگاهی و آماده‌سازی آنان برای ورود به عرصه‌های تخصصی صنایع غذایی ایفا می‌کند.



## گزارش برگزاری جشنواره دانشجویی «خوراک با طعم دانش»

(به مناسبت روز دانشجویی)

میثاق مطهری<sup>۱\*</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی علوم و مهندسی صنایع غذایی دانشگاه جیرفت

\*motaharimisagh@gmail.com



### مقدمه

روز دانشجو همواره فرصتی ارزشمند برای تجلیل از جایگاه دانشجویان و نقش آفرینی آنان در عرصه‌های علمی، فرهنگی و اجتماعی است. در همین راستا، دانشگاه جیرفت با همکاری اتحادیه انجمن‌های علمی دانشجویی علوم دامی و صنایع غذایی ایران و انجمن علمی علوم و مهندسی صنایع غذایی دانشگاه جیرفت، در تاریخ ۱۷ آذر ماه ۱۴۰۴ اقدام به برگزاری جشنواره دانشجویی «خوراک با طعم دانش» نمود. این رویداد با هدف تلفیق علم، خلاقیت و فرهنگ غذا، توانست فضایی پویا، آموزشی و صمیمی را برای دانشجویان علاقه‌مند فراهم سازد.

### اهداف برگزاری جشنواره

این جشنواره با اهداف کلیدی تلفیق علم و فرهنگ غذا، تقویت خلاقیت دانشجویی از طریق عرضه ایده‌ها و محصولات نوآورانه، افزایش تعامل علمی و اجتماعی با فراهم کردن فضایی برای تبادل تجربه میان دانشجویان رشته‌های مختلف، و ارتقای فرهنگ تغذیه سالم با تأکید بر اهمیت آن در سلامت فردی و اجتماعی طراحی شد.

### بخش‌های جشنواره و روند برگزاری

بخش‌های اصلی این جشنواره شامل غرفه‌های علمی و آموزشی بود که در آن دانشجویان به معرفی مفاهیم علمی صنایع غذایی، فرآیندهای تولید و نوآوری‌های مرتبط پرداختند. همچنین در بخش نمایش محصولات دانشجویی، گروه‌های مختلف دانشجویی محصولات خلاقانه خود را از غذاهای سنتی با رویکرد علمی گرفته تا فرآورده‌های نوین با ارزش تغذیه‌ای بالا در حوزه غذا و صنایع غذایی ارائه کردند. افزون بر این، کارگاه‌های کوتاه آموزشی در حاشیه جشنواره با موضوعاتی مانند تغذیه سالم، نوآوری در علوم و مهندسی صنایع غذایی و اهمیت فرهنگ غذا و تغذیه برگزار شد و در نهایت، فضای گفت‌وگو و تبادل تجربه نیز فرصت مناسبی فراهم کرد تا دانشجویان در محیطی صمیمی به تبادل نظر پرداخته و از دستاوردهای یکدیگر بهره‌مند شوند.

### دستاوردهای جشنواره

جشنواره «خوراک با طعم دانش» دستاوردهای متعددی از جمله تقویت روحیه علمی و خلاقیت دانشجویان از طریق ارائه محصولات و ایده‌های نوآورانه، ایجاد شبکه ارتباطی میان دانشجویان و اساتید برای همکاری‌های علمی و پژوهشی آینده، ارتقای فرهنگ تغذیه سالم در میان دانشجویان و توجه به اهمیت علمی غذا، و نمایش توانمندی‌های دانشجویان دانشگاه جیرفت در سطح ملی و معرفی ظرفیت‌های علمی آنان را به همراه داشت.

### نتیجه‌گیری

این رویداد با استقبال قابل توجه دانشجویان رشته‌های مختلف همراه شد. حضور پرشور دانشجویان نشان‌دهنده علاقه‌مندی آنان به ترکیب علم و فرهنگ و اهمیت دادن به موضوع غذا و صنایع غذایی بود. همچنین اساتید و فعالان علمی حاضر در جشنواره، ضمن بازدید از غرفه‌ها، راهنمایی‌ها و نکات ارزشمندی را در اختیار دانشجویان قرار دادند. جشنواره دانشجویی «خوراک با طعم دانش» در دانشگاه جیرفت، نمونه‌ای موفق از تلفیق علم، فرهنگ و خلاقیت بود. این رویداد نه تنها به مناسبت روز دانشجو، بلکه بعنوان بستری برای ارتقای دانش، تعامل علمی و تقویت روحیه مشارکت برگزار شد. استقبال گسترده دانشجویان و کیفیت بالای برنامه‌ها نشان داد که چنین رویدادهایی می‌توانند نقش مهمی در رشد علمی و فرهنگی دانشگاه‌ها ایفا کنند.



## گزارش جشنواره غذای سالم

میثاق مطهری<sup>۱\*</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی علوم و مهندسی صنایع غذایی دانشگاه جیرفت

\*motaharimisagh@gmail.com

### مقدمه

جشنواره غذای سالم، رویدادی فرهنگی و اجتماعی است که با هدف اصلی ترویج سبک زندگی سالم و تشویق جامعه به مصرف غذاهای مقوی و مغذی برگزار می‌شود. این جشنواره‌ها فرصتی ارزشمند برای آشنایی عموم با طیف گسترده‌ای از غذاهای سالم، کشف روش‌های نوین و سنتی پخت، و کسب دانش عمیق‌تر در زمینه تغذیه صحیح فراهم می‌آورند.

### اهداف جشنواره

این جشنواره با اهداف کلیدی ارتقای آگاهی عمومی در خصوص اهمیت حیاتی مصرف غذاهای سالم و تشریح تأثیرات مثبت آن بر سلامت جسمانی و روانی افراد، فرهنگ‌سازی تغذیه سالم از طریق تشویق جامعه به جایگزینی غذاهای ناسالم و فرآوری‌شده با گزینه‌های طبیعی، تازه و مغذی، و آموزش و توانمندسازی شرکت‌کنندگان از طریق ارائه کارگاه‌های تخصصی و عملی در زمینه‌های آشپزی سالم، اصول تغذیه، و اهمیت استفاده از مواد اولیه تازه و باکیفیت طراحی و اجرا شد. همچنین، این جشنواره با فراهم آوردن بستری مناسب برای عرضه و فروش محصولات ارگانیک، محلی و پایدار، از تولیدکنندگان حمایت کرد و با ایجاد محیطی شاد و دلنشین برای خانواده‌ها، فضایی پویا و تعاملی جهت یادگیری، تجربه و تبادل نظر در مورد غذاهای سالم فراهم نمود.

### بخش‌های جشنواره و روند برگزاری

یکی از بخش‌های اصلی جشنواره، غرفه‌های عرضه غذا و محصولات سالم بود. در این غرفه‌ها، رستوران‌ها، کافه‌ها، آشپزهای خانگی و تولیدکنندگان محصولات غذایی، طیف وسیعی از غذاهای سالم، سالادهای خلاقانه، دسرهای کم‌شکر، نوشیدنی‌های طبیعی و میان‌وعده‌های مقوی را در معرض دید و فروش قرار دادند. تمرکز اصلی بر استفاده از مواد اولیه تازه، ارگانیک و با حداقل فرآوری بود. علاوه بر غذا، غرفه‌هایی نیز به عرضه مستقیم محصولات سالم مانند عسل طبیعی، روغن‌های گیاهی فرابکر، میوه و سبزیجات ارگانیک، نان‌های سبوس‌دار، لبنیات محلی و سایر محصولات پایدار اختصاص یافته بود. کارگاه‌های آموزشی تخصصی از دیگر بخش‌های برجسته جشنواره



بود که با حضور متخصصان برجسته تغذیه، آشپزهای حرفه‌ای و مربیان سلامت برگزار شد. این کارگاه‌ها به آموزش پخت غذاهای رژیمی و تخصصی (مانند غذاهای گیاهی، وگان، بدون گلوتن، کم‌کالری)، اصول انتخاب مواد اولیه سالم و ارگانیک، روش‌های بهینه نگهداری مواد غذایی، اهمیت مصرف روزانه میوه‌ها و سبزیجات و آشنایی با خواص ادویه‌ها، سبزیجات معطر و گیاهان دارویی پرداختند.

همچنین، برای تشویق خلاقیت و نوآوری در تهیه غذاهای مقوی، مسابقاتی با محوریت غذای سالم در دسته‌بندی‌های متنوعی مانند "بهترین سالاد خلاقانه"، "سالم‌ترین دسر خانگی" و "خلاقانه‌ترین غذای گیاهی" برگزار گردید. بخش ویژه کودکان نیز با فراهم آوردن فضایی شاد و آموزشی شامل فعالیت‌هایی نظیر نقاشی با موضوع غذا و سلامت، بازی‌های آموزشی مرتبط با تغذیه و ارائه مفاهیم ساده در مورد اهمیت مصرف میوه و سبزیجات به شیوه‌ای جذاب، مورد استقبال خانواده‌ها قرار گرفت. در نهایت، سخنرانی‌ها و پنل‌های تخصصی با حضور پزشکان، متخصصان تغذیه، پژوهشگران و چهره‌های برجسته حوزه سلامت، به بحث و تبادل نظر پیرامون آخرین یافته‌ها و روندهای روز در حوزه تغذیه و سلامت اختصاص یافت.

## نتیجه‌گیری

در نهایت، جشنواره غذای سالم دعوتی است به بازگشت به طبیعت، اتخاذ تصمیمات آگاهانه و لذت بردن از غذاهایی که هم جسم را تغذیه می‌کنند و هم روح را جلا می‌بخشند. این رویدادها پلی میان سنت و نوآوری هستند؛ جایگاه دانش کهن و یافته‌های علمی معاصر به هم می‌پیوندند تا مسیری روشن به سوی زندگی سالم‌تر و شاداب‌تر ترسیم کنند.



## گزارش یازدهمین جلسه از سلسله جلسات چالش

میثاق مطهری<sup>۱\*</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی علوم و مهندسی صنایع غذایی دانشگاه جیرفت

\*motaharimisagh@gmail.com

### مقدمه

یازدهمین جلسه از سلسله جلسات «چالش» با محوریت «تنش گرمایی در گاوهای شیری؛ چالش جهانی و تهدید کننده سلامت و تولید دام‌ها»، در روز سه‌شنبه ۴ آذر ۱۴۰۴ با حضور جمعی از اساتید، دانشجویان و علاقه‌مندان حوزه علوم دامی و علوم صنایع غذایی در دانشگاه جیرفت به دو صورت حضوری و مجازی برگزار شد. این نشست با هدف بررسی یکی از مهم‌ترین تهدیدهای معاصر در صنعت دامپروری، یعنی تنش گرمایی در گاوهای شیری، شکل گرفت. موضوعی که نه تنها بعنوان یک چالش جهانی مطرح است، بلکه مستقیماً بر سلامت دام‌ها، امنیت غذایی و پایداری تولید اثرگذار می‌باشد.

### مفاهیم کلیدی تنش گرمایی و اهمیت آن در صنعت دامپروری

تنش گرمایی به مجموعه واکنش‌های فیزیولوژیک دام در برابر دمای بالا گفته می‌شود که می‌تواند منجر به کاهش مصرف خوراک، افت تولید شیر، تغییرات هورمونی و متابولیکی و تضعیف سیستم ایمنی گردد. این پدیده نه تنها سلامت دام‌ها را به خطر می‌اندازد، بلکه بهره‌وری اقتصادی صنعت دامپروری و امنیت غذایی را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد.

### تعریف تنش گرمایی در گاوهای شیری

تنش گرمایی به شرایطی اطلاق می‌شود که در آن گاوهای شیری به دلیل افزایش دمای محیط، قادر به دفع مؤثر گرمای اضافی بدن خود نبوده و در نتیجه دچار اختلالات فیزیولوژیک، کاهش تولید و افزایش حساسیت به بیماری‌ها می‌شوند. این پدیده به ویژه در شرایط گرمایش جهانی، خشکسالی‌های مکرر و افزایش دما، به یکی از چالش‌های اصلی صنعت دامپروری تبدیل شده است.

### انواع اثرات تنش گرمایی

در این نشست، انواع اثرات تنش گرمایی مورد بررسی قرار گرفت که شامل موارد زیر بود:

• کاهش توان تولیدی گاوهای شیری در شرایط دمایی بالا.



- افزایش بیماری‌ها و اختلالات فیزیولوژیک ناشی از استرس حرارتی.
- کاهش مصرف خوراک و افت تولید شیر.
- تغییرات هورمونی و متابولیکی مؤثر بر ضعف سیستم ایمنی.
- افزایش حساسیت دام‌ها به بیماری‌های عفونی و متابولیکی.

### علل و دلایل اهمیت پرداختن به تنش گرمایی

تنش گرمایی در گاوهای شیری به دلایل متعددی به یکی از محورهای اصلی بحث در صنعت دامپروری تبدیل شده است که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- تغییرات اقلیمی و گرمایش جهانی: افزایش دما و خشکسالی‌های مکرر، شدت تنش گرمایی را بیشتر کرده است.
- تهدید امنیت غذایی: کاهش تولید شیر و فرآورده‌های دامی بر امنیت غذایی جامعه اثر منفی می‌گذارد.
- کاهش بهره‌وری اقتصادی: افت تولید و افزایش هزینه‌های درمانی و مدیریتی، صنعت دامپروری را با چالش اقتصادی مواجه می‌کند.



### راهکارهای مقابله با تنش گرمایی

در ادامه جلسه، راهکارهای مؤثر برای مقابله با تنش گرمایی در گاوهای شیری ارائه شد که شامل موارد زیر بود:

- راهکارهای تغذیه‌ای: استفاده از مکمل‌ها و مواد مغذی ضروری، ویتامین‌ها، مواد معدنی و افزودنی‌های خوراکی برای کاهش اثرات گرما.
- راهکارهای مدیریتی: مدیریت صحیح جایگاه دام، تهویه مناسب و سیستم‌های خنک‌سازی برای کاهش فشار حرارتی.
- همکاری میان دانشگاه، صنعت و نهادهای سیاست‌گذار: تدوین سیاست‌های کلان برای مدیریت بحران‌های اقلیمی و تأمین امنیت غذایی.

### نتیجه‌گیری

یازدهمین جلسه از سلسله جلسات «چالش» در دانشگاه جیرفت، با تمرکز بر موضوع حیاتی تنش گرمایی در گاوهای شیری، توانست ابعاد مختلف این بحران را روشن سازد و راهکارهای علمی و کاربردی را در اختیار فعالان این حوزه قرار دهد. این نشست نشان داد که تنش گرمایی در گاوهای شیری نه یک مسئله محلی، بلکه یک بحران جهانی است که نیازمند توجه فوری و راهکارهای چندجانبه می‌باشد. استقبال گسترده شرکت‌کنندگان و تبادل نظر تخصصی در بخش پرسش و پاسخ، گامی مؤثر در مسیر تقویت گفتمان علمی و تخصصی در حوزه علوم دامی و صنایع غذایی به شمار می‌رود.



## گزارش دوازدهمین جلسه از سلسله جلسات چالش

اریسا فرجام‌نیا\*

۱. دبیر انجمن علمی دانشجویی مهندسی علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

\*Erisafarjamnia1384@gmail.com

### مقدمه

جلسه دوازدهم از سلسله نشست‌های «چالش» با محوریت «مصرف بی‌رویه آنتی‌بیوتیک در دام؛ تهدید خاموش سلامت انسان» روز سه‌شنبه ۵ اسفند، از ساعت ۱۰ تا ۱۱ صبح، به میزبانی انجمن علمی دانشجویی مهندسی علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، با حضور ۳۰ نفر از دانشجویان دانشگاه‌های سراسر کشور برگزار شد. این نشست با هدف ارتقای دانش تخصصی دانشجویان، ایجاد فضای بحث و چالش علمی، و آگاهی‌بخشی در مورد یکی از چالش‌های جدی و پنهان صنعت دامپروری طراحی و اجرا گردید.

### تعریف مصرف بی‌رویه آنتی‌بیوتیک در دامپروری

مصرف بی‌رویه آنتی‌بیوتیک‌ها در واحدهای دامپروری به کاربرد بی‌ضابطه، بیش از حد مجاز، یا بدون تجویز دامپزشک از این داروها گفته می‌شود. این پدیده نه تنها به افزایش هزینه‌های تولید دام منجر می‌شود، بلکه پیامدهای جدی برای سلامت انسان و محیط زیست به همراه دارد.

### مفاهیم کلیدی مرتبط با مقاومت میکروبی

در این نشست، سرکار خانم ریحانه ناطقی به‌عنوان مدرس جلسه، با تکیه بر مستندات علمی و مطالعات موردی، به تشریح مفاهیم پایه‌ای و پیامدهای مقاومت میکروبی پرداختند. مهم‌ترین مفاهیم مطرح‌شده عبارت بودند از:

- مقاومت میکروبی: توانایی میکروارگانیسم‌ها در برابر اثر داروهای ضد میکروبی که باعث کاهش کارایی درمان‌ها در انسان و دام می‌شود.
- انتقال باقیمانده دارویی: ورود ترکیبات آنتی‌بیوتیکی از طریق گوشت، شیر و تخم‌مرغ به بدن انسان و ایجاد حساسیت‌ها یا اختلال در میکروبیوتای طبیعی بدن.
- چرخه مقاومت: انتقال ژن‌های مقاومت بین باکتری‌های دامی و انسانی از طریق زنجیره غذایی و محیط زیست.

### انواع چالش‌های ناشی از مصرف بی‌رویه آنتی‌بیوتیک در دام

در این جلسه، چالش‌های متعدد این معضل در چهار محور اصلی



طبقه‌بندی و مورد بحث قرار گرفت:

### چالش‌های بهداشتی-درمانی:

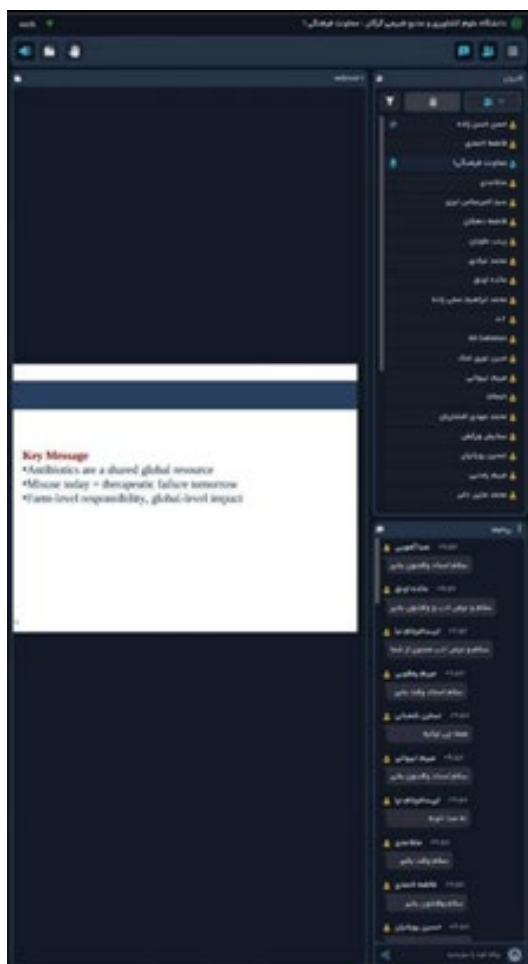
- افزایش نرخ مقاومت باکتریایی در جمعیت دامی
- کاهش پاسخ به درمان در بیماری‌های مشترک بین انسان و دام
- بروز عوارض جانبی در دام‌ها نظیر اختلالات گوارشی و تضعیف سیستم ایمنی

### چالش‌های اقتصادی:

- افزایش هزینه‌های درمانی ناشی از دوزهای بالاتر یا داروهای گران قیمت‌تر
- کاهش بهره‌وری تولید در اثر بیماری‌های مزمن و مقاوم
- محدودیت‌های صادراتی برای فرآورده‌های دامی حاوی باقیمانده دارویی

## نتیجه‌گیری

در پایان جلسه، شرکت‌کنندگان با طرح پرسش‌های تخصصی به بحث و تبادل نظر پیرامون چالش‌های اجرایی این راهکارها در دامداری‌های کوچک و بزرگ پرداختند. جمع‌بندی نهایی حکایت از آن داشت که مدیریت مصرف آنتی‌بیوتیک نه یک انتخاب، بلکه یک الزام علمی، اقتصادی و اخلاقی برای حفظ سلامت نسل‌های فعلی و آینده است. همچنین تأکید گردید که دانشجویان علوم دامی به‌عنوان سفیران آینده این صنعت، نقشی کلیدی در تغییر نگرش تولیدکنندگان و سیاست‌گذاران ایفا می‌کنند.



## چالش‌های سلامت عمومی:

- انتقال باکتری‌های مقاوم از دام به انسان
- افزایش مرگ‌ومیر ناشی از عفونت‌های غیرقابل درمان در جوامع انسانی
- تهدید امنیت غذایی در بلندمدت

## چالش‌های زیست‌محیطی:

- ورود آنتی‌بیوتیک‌ها و متابولیت‌های آن‌ها به خاک و آب‌های سطحی
- اختلال در اکوسیستم‌های میکروبی طبیعی و کاهش تنوع زیستی

## علل و دلایل اهمیت مدیریت صحیح آنتی‌بیوتیک‌ها در دامپروری:

پرداختن به موضوع مدیریت مصرف آنتی‌بیوتیک در واحدهای دامپروری به دلایل زیر ضروری است:

- نقش راهبردی دامپروری در تأمین پروتئین حیوانی جامعه و وابستگی سلامت دام به داروهای مؤثر
- افزایش چشمگیر مصرف آنتی‌بیوتیک در دام‌های متمرکز (مزارع صنعتی) و خطر بروز اپیدمی‌های خاموش مقاومت
- خلأ آگاهی و آموزش در میان تولیدکنندگان و حتی دانشجویان درباره پیامدهای بلندمدت مصرف بی‌رویه
- فقدان نظام نظارتی کارآمد بر تجویز و توزیع داروهای دامپزشکی در بسیاری از مناطق

## راهکارهای ارائه‌شده در جلسه

مدرس جلسه با تأکید بر رویکرد پیشگیرانه، راهکارهای عملی زیر را مطرح نمود:

- تقویت سیستم‌های مدیریت بهداشتی دامداری شامل بهینه‌سازی جایگاه، تهویه، تراکم جمعیتی و تغذیه متعادل برای کاهش بروز بیماری‌ها
- استفاده از جایگزین‌های طبیعی مانند پروبیوتیک‌ها، پری‌بیوتیک‌ها، اسانس‌های گیاهی و محرک‌های ایمنی
- اجرای برنامه‌های واکسیناسیون هدفمند بر اساس الگوهای اپیدمیولوژیک منطقه
- آموزش مستمر دامداران و دانشجویان در زمینه تشخیص صحیح بیماری، لزوم آزمایش‌های حساسیت دارویی و رعایت دوره پرهیز از دارو (Withdrawal Period)
- ایجاد سیستم‌های پایش و ثبت دقیق مصرف دارو در واحدهای دامپروری به منظور آنالیز روند مصرف و شناسایی موارد پرخطر

## گزارش سیزدهمین جلسه از سلسله جلسات چالش

خدیجه پورحیدری<sup>۱</sup>\*

۱. دانشجوی کارشناسی مهندسی علوم دامی دانشگاه گیلان

\*Poorheidarikhadijeh0@gmail.com

### مقدمه

جلسه سیزدهم از سلسله جلسات «چالش» با محوریت «راهکارهای مدیریتی تاب‌آوری واحدهای پرورش طیور در شرایط جنگی»، که با میزبانی انجمن علمی دانشجویی مهندسی علوم دامی دانشگاه گیلان در روز پنجشنبه ۱۷ اردیبهشت ماه ۱۴۰۵، از ساعت ۱۱ تا ۱۲:۳۰ صبح برگزار گردید، به بررسی ابعاد پیچیده تاب‌آوری واحدهای پرورش طیور در شرایط جنگی و فشارهای اقتصادی ناشی از آن اختصاص داشت. این نشست با هدف شناسایی چالش‌های حیاتی و ارائه راهکارهای عملیاتی برای حفظ پایداری و استمرار فعالیت این واحدها در بحبوحه بحران‌های احتمالی برگزار شد.

### مفاهیم کلیدی تاب‌آوری در شرایط بحران

تاب‌آوری واحدهای پرورش طیور به توانایی این واحدها برای حفظ تولید، مدیریت ریسک و سازگاری با شرایط بحرانی نظیر جنگ، تحریم‌ها و فشارهای اقتصادی اطلاق می‌شود. این مفهوم شامل مدیریت زنجیره تأمین، حفظ سلامت گله، کاهش هزینه‌های غیرضروری و استفاده از راهکارهای جایگزین برای استمرار فعالیت در شرایط ناپایدار است.

### تعریف فشارهای اقتصادی و جنگی بر صنعت طیور

فشارهای اقتصادی ناشی از جنگ و بی‌ثباتی‌های ژئوپلیتیکی، به مجموعه عواملی گفته می‌شود که هزینه‌های تولید را افزایش داده، دسترسی به نهاده‌ها را محدود کرده و تقاضا برای محصولات پروتئینی را کاهش می‌دهد. این فشارها می‌تواند بصورت مستقیم (آسیب فیزیکی، قطع زیرساخت‌ها) یا غیرمستقیم (نوسانات ارزی، تورم، اختلال در حمل‌ونقل) بر واحدهای پرورش طیور اثر بگذارد.

### انواع چالش‌های واحدهای پرورش طیور در شرایط جنگی و اقتصادی

در این نشست، انواع چالش‌های پیش روی مرعداران مورد بررسی قرار گرفت که شامل موارد زیر بود:

• افزایش هزینه‌های تولید: اختلال در زنجیره‌های تأمین نهاده‌های کلیدی مانند خوراک دام، دارو، واکسن و تجهیزات.



- نوسانات ارزی و تورم: کاهش ارزش پول ملی و افزایش تصاعدی هزینه‌های تولید.
- اختلال در حمل‌ونقل و لجستیک: انسداد مسیرها، محدودیت‌های ترانزیتی و ریسک در حمل نهاده‌ها و محصولات.
- آسیب‌های فیزیکی به تأسیسات و تجهیزات در صورت درگیری‌های مستقیم.
- قطع زیرساخت‌های حیاتی مانند برق، آب و ارتباطات.
- کمبود نیروی کار ماهر و غیرماهر به دلیل مهاجرت و ناامنی.
- کاهش تقاضا و قدرت خرید مصرف‌کنندگان برای محصولات پروتئینی.

### علل و دلایل اهمیت تاب‌آوری در صنعت طیور

پرداختن به تاب‌آوری واحدهای پرورش طیور در شرایط جنگی و فشارهای اقتصادی به دلایل زیر ضروری است:

• وابستگی به واردات نهاده‌ها: تأمین بخش قابل توجهی از ذرت، سویا، دارو و واکسن از خارج، کشور را در برابر اختلالات جهانی آسیب‌پذیر می‌سازد.

## نتیجه‌گیری

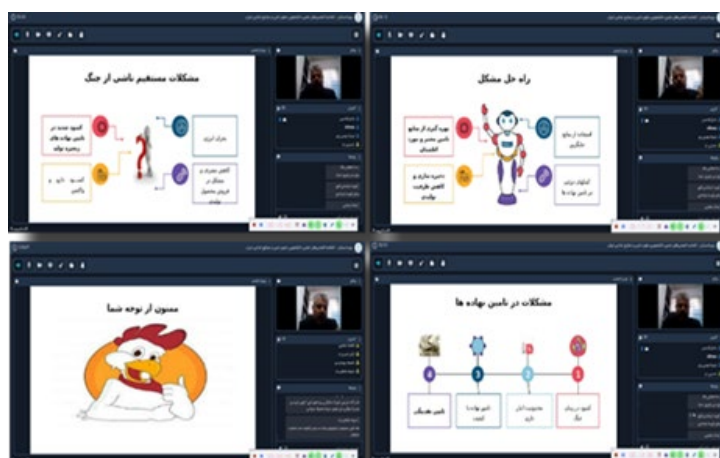
سیزدهمین جلسه از سلسله جلسات «چالش» نشان داد که تاب‌آوری واحدهای پرورش طیور در شرایط جنگی و فشارهای اقتصادی، مستلزم یک رویکرد جامع و چندبعدی است که هم به سیاست‌گذاری‌های کلان حمایتی دولت و هم به مدیریت فعال و استراتژیک در سطح بنگاه‌ها نیازمند است. با اجرای راهکارهای پیشنهادی و تقویت آمادگی مرغداران، می‌توان از این واحدها در برابر بحران‌های پیش‌بینی‌نشده محافظت کرده و امنیت غذایی کشور را تضمین نمود. در ۱۵ دقیقه پایانی، پرسش و پاسخ میان شرکت‌کنندگان و مدرس صورت گرفت و در پایان به تمامی شرکت‌کنندگان گواهی معتبر از سوی اتحادیه تعلق گرفت.

• نقش استراتژیک گوشت مرغ در امنیت غذایی: حفظ تولید طیور برای تأمین پروتئین مورد نیاز جامعه حیاتی است.  
• حساسیت بالای صنعت طیور به قطعی انرژی و اختلالات لجستیکی.

## راهکارهای پیشنهادی برای تاب‌آوری واحدهای پرورش طیور

در ادامه جلسه، راهکارهای چندوجهی و استراتژیک برای مقابله با چالش‌های فوق ارائه شد که شامل موارد زیر بود:

- تنوع‌بخشی به منابع تأمین نهاده: افزایش تولید داخلی، یافتن منابع جایگزین بین‌المللی و ایجاد ذخایر استراتژیک.
- مدیریت فعال زنجیره تأمین: انعقاد قراردادهای بلندمدت، توسعه شبکه‌های توزیع مقاوم و استفاده از فناوری برای رصد زنجیره تأمین.
- مدیریت نقدینگی و اعتباری: تسهیل دسترسی مرغداران به تسهیلات بانکی با نرخ ترجیحی و حمایت از صندوق‌های اعتباری مشترک.
- بهبود زیرساخت‌ها: سرمایه‌گذاری در سیستم‌های انرژی جایگزین (پنل‌های خورشیدی) و برنامه‌های تعمیرات اضطراری.
- آموزش و توانمندسازی: برگزاری دوره‌های مدیریت بحران، بهداشت و امنیت زیستی در شرایط اضطراری.
- سیاست‌های حمایتی دولت: تضمین خرید محصولات با قیمت عادلانه، یارانه نهاده‌ها و انرژی، معافیت‌های مالیاتی، توسعه پوشش‌های بیمه‌ای و تسهیل واردات و صادرات.
- استراتژی مناسب پرورش در بحران: مدیریت بهینه گله، کاهش هزینه‌های غیرضروری، تنظیم ظرفیت تولید، استفاده از فناوری‌های نوین (اتوماسیون، پایش از راه دور) و همکاری با سایر مرغداران و تشکل‌ها.
- نقش مرغدار در شرایط بحران: آمادگی ذهنی و عملی، مدیریت ریسک، تصمیم‌گیری سریع، انعطاف‌پذیری و حفظ روحیه کارکنان.



## گزارش چهاردهمین جلسه از سلسله جلسات چالش

خدیجه پورحیدری<sup>۱</sup>\*

۱. دانشجوی کارشناسی مهندسی علوم دامی دانشگاه گیلان

\*Poorheidarikhadijeh0@gmail.com

### مقدمه

جلسه چهاردهم از سلسله نشست‌های «چالش» با محوریت «راهکارهای مدیریتی تاب‌آوری واحدهای دام در شرایط جنگی» روز پنجشنبه ۲۴ اردیبهشت ۱۴۰۵، از ساعت ۱۷ تا ۱۸ به همت انجمن علمی دانشجویی مهندسی علوم دامی دانشگاه گیلان، با حضور دانشجویان و علاقه‌مندان حوزه دام و طیور برگزار شد. این نشست با هدف ارتقای دانش تخصصی و آشنایی با راهکارهای عملی مورد استفاده در شرایط واقعی میدان برنامه‌ریزی و اجرا گردید.

### مفاهیم کلیدی تاب‌آوری واحدهای دام در شرایط جنگی

تاب‌آوری واحدهای دامپروری در شرایط جنگی به توانایی این واحدها برای حفظ پایداری تولید، مدیریت ریسک، سازگاری با اختلالات زنجیره تأمین و مقابله با بحران‌های ناشی از جنگ اطلاق می‌شود. این مفهوم شامل مدیریت استراتژیک منابع، حفظ سلامت دام‌ها، تأمین زیرساخت‌های حیاتی و آمادگی نیروی انسانی در شرایط بحرانی است.

### تعریف تهدیدهای واحدهای دامپروری در شرایط جنگی

تهدیدهای فراوری واحدهای دامپروری در زمان جنگ، به مجموعه عواملی گفته می‌شود که می‌تواند موجب اختلال در تولید، کاهش سلامت دام‌ها و افزایش تلفات گردد. این تهدیدها شامل اختلال در زنجیره تأمین نهاده‌ها، کمبود نیروی انسانی، آسیب به زیرساخت‌ها و خطرات مستقیم بر سلامت و بقای دام‌ها می‌باشد.

### انواع چالش‌های واحدهای دامپروری در شرایط جنگی

در این نشست، مهندس مناف‌نسب با تکیه بر تجربیات عملی خود در مدیریت واحدهای دامپروری در شرایط بحرانی، به تشریح چالش‌ها و ارائه راهکارهای مدیریت ریسک پرداخت. مهم‌ترین چالش‌های مطرح‌شده عبارت بودند از:

• اختلال در زنجیره تأمین نهاده‌ها و دسترسی دشوار به خوراک و تجهیزات.



- کمبود نیروی انسانی و اختلال در روند کاری واحدها.
- احتمال آسیب یا اختلال در زیرساخت‌های حیاتی (آب، برق، ارتباطات).
- خطرات مستقیم اثرگذار بر سلامت و بقای دام‌ها.

### علل و دلایل اهمیت تاب‌آوری واحدهای دام در شرایط جنگی

پرداختن به تاب‌آوری واحدهای دامپروری در شرایط جنگی به دلایل زیر ضروری است:

- نقش استراتژیک محصولات دامی در تأمین امنیت غذایی جامعه.
- وابستگی بالایی واحدهای دامپروری به نهاده‌های وارداتی و زیرساخت‌های پایدار.
- حساسیت دام‌ها به تنش‌های محیطی، اختلال در تغذیه و خدمات دامپزشکی.
- نیاز به آمادگی قبلی برای واکنش سریع در برابر بحران‌های لحظه‌ای.

موضوعاتی مانند مدیریت تأمین خوراک در شرایط محدودیت، تأمین امنیت زیستی و شیوه‌های حفظ بهره‌وری در دوران بحران بود. مهندس مناف‌نسب نیز با ارائه پاسخ‌هایی مبتنی بر تجربه و دانش میدانی، به تشریح نکات تکمیلی پرداخت. این نشست با استقبال مطلوب شرکت‌کنندگان و مشارکت علمی آنان به پایان رسید.

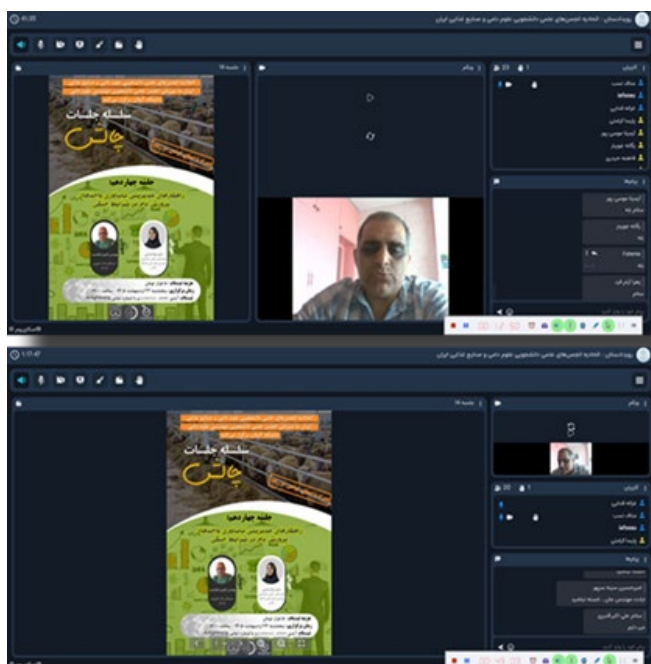
## راهکارهای مدیریتی برای افزایش تاب‌آوری واحدهای دام در شرایط جنگی

در ادامه جلسه، راهکارهای مدیریتی برای حفظ پایداری تولید و افزایش تاب‌آوری ارائه شد که شامل موارد زیر بود:

- ایجاد ذخیره استراتژیک خوراک و اصلاح برنامه‌های تغذیه به منظور کاهش وابستگی به نهاده‌های بیرونی.
- به‌کارگیری سیستم‌های پشتیبان برای تأمین انرژی و آب.
- تنظیم برنامه‌های منظم جهت واکنش سریع در برابر بحران‌های لحظه‌ای.
- مدیریت بهداشت و سلامت دام‌ها با تأکید بر پیشگیری از بیماری‌ها، اصلاح پروتکل‌های بهداشتی و کنترل مستمر بیماری‌ها در شرایط محدودیت دسترسی به خدمات دامپزشکی.
- آموزش نیروی انسانی برای مواجهه با شرایط غیرعادی و آماده‌سازی طرح‌های جایگزین برای تداوم فعالیت‌ها.
- افزایش تاب‌آوری مدیریتی و ساختاری از طریق بهبود سیستم‌های ارتباطی، مدیریت بهینه منابع، مستندسازی فرآیندها و آماده‌سازی سناریوهای واکنش اضطراری.

## نتیجه‌گیری

چهاردهمین جلسه از سلسله نشست‌های «چالش» با هدف ارتقای آمادگی مدیریتی واحدهای دامپروری در شرایط جنگی، فرصتی ارزشمند برای آشنایی دانشجویان و فعالان صنعت دام با چالش‌ها و راهکارهای واقعی مدیریت بحران بود. پس از ارائه، در ۱۵ دقیقه پایانی، شرکت‌کنندگان پرسش‌ها و دیدگاه‌های خود را در فضایی علمی و تعاملی مطرح کردند. محور پرسش‌ها بیشتر حول



## گزارش مسابقه عکاسی رنگین سفره یلدا

میثاق مطهری<sup>۱\*</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی علوم و مهندسی صنایع غذایی دانشگاه جیرفت

\*motaharimisagh@gmail.com

### مقدمه

در آستانه فرا رسیدن شب یلدا، رویدادی فرهنگی و هنری با عنوان «مسابقه عکاسی رنگین سفره یلدا» به منظور گرامیداشت این سنت دیرینه و ترویج زیبایی‌های بصری آن، برگزار گردید. این مسابقه که با هدف ثبت و به اشتراک گذاری تصاویری خلاقانه و هنرمندانه از سفره‌های شب یلدا برگزار شد، فرصتی مغتنم برای عکاسان مبتدی و حرفه‌ای، علاقه‌مندان به فرهنگ ایرانی و فعالان شبکه‌های اجتماعی فراهم آورد تا زیبایی‌های بصری و معنوی این شب به یادماندنی را به تصویر بکشند.

### اهداف مسابقه

مسابقه «رنگین سفره یلدا» با اهداف ترویج فرهنگ کهن شب یلدا و اهمیت دورهم بودن خانواده‌ها، تشویق عکاسان به ثبت تصاویر هنرمندانه و خلاقانه از سفره‌های رنگین یلدا، خوراکی‌ها و نمادهای این شب، ایجاد بستری برای نمایش خلاقیت در چیدمان سفره و زاویه‌های عکاسی نوآورانه، بازنمایی و پاسداشت عناصر فرهنگی و سنتی مرتبط با شب یلدا از طریق هنر عکاسی، فراهم آوردن فرصتی برای رقابت دوستانه میان عکاسان و نمایش استعدادهای نوظهور، و همچنین تشویق به اشتراک گذاری تصاویر و ایجاد شور و نشاط فرهنگی در فضای مجازی، طراحی و اجرا شد.

### محتوای مسابقه

مسابقه در بخش‌های مختلفی طراحی شد تا طیف گسترده‌ای از شرکت‌کنندگان را پوشش دهد:

موضوع مسابقه: موضوع اصلی مسابقه، سفره یلدا بود. شرکت‌کنندگان می‌بایست تصاویری از چیدمان سفره‌های شب یلدا، شامل اجزای سنتی مانند انار، هندوانه، آجیل، شیرینی‌ها، شمع، گل و ... ارائه می‌دادند.

### شرایط شرکت

- تعداد آثار: هر شرکت‌کننده مجاز به ارسال تعداد محدودی اثر (مثلاً ۳ تا ۵ عکس) بود.
- قالب عکس: عکس‌ها باید با کیفیت بالا ارسال می‌شدند.



• عدم دستکاری: تأکید بر حفظ اصالت عکس و عدم استفاده از نرم‌افزارهای ویرایش عکس برای تغییرات اساسی (مانند افزودن یا حذف المان‌های اصلی). ویرایش‌های جزئی مانند تنظیم نور و کنتراست مجاز بود.

### داوری و جوایز

تیمی متشکل از عکاسان حرفه‌ای مسئولیت داوری آثار را بر عهده داشتند. معیارهای داوری شامل: خلاقیت، نوآوری، جنبه هنری و زیبایی‌شناختی، ارتباط با موضوع مسابقه، کیفیت فنی عکس (فوکوس، نورپردازی، ترکیب‌بندی) و تأثیرگذاری بصری بود. به نفرات برگزیده (معمولاً نفرات اول تا سوم و همچنین افراد شایسته تقدیر) جوایز نفیس و ارزشمندی اهدا می‌شد.

### نتیجه‌گیری

مسابقه عکاسی «رنگین سفره یلدا» با موفقیت توانست بر غنای بصری و فرهنگی سنت شب یلدا بیفزاید. این رویداد با ایجاد

فضایی خلاقانه برای عکاسان و علاقه‌مندان، به ثبت و ماندگاری زیبایی‌های این شب کهن کمک کرد و نقشی مؤثر در ترویج فرهنگ ایرانی ایفا نمود. برگزاری چنین مسابقاتی، گامی ارزشمند در جهت پیوند هنر، فرهنگ و سنت است و می‌تواند بعنوان الگویی برای رویدادهای مشابه در مناسبت‌های دیگر مورد استفاده قرار گیرد.



## گزارش کارگاه مهارت‌افزایی انجمن‌های علمی دانشجویی علوم دامی و صنایع غذایی ایران

خدیجه پورحیدری\*

۱. دانشجوی کارشناسی مهندسی علوم دامی دانشگاه گیلان

\*Poorheidarikhadijeh0@gmail.com

### مقدمه

کارگاه مهارت‌افزایی انجمن‌های علمی دانشجویی با محوریت آشنایی با جشنواره بین‌المللی حرکت، به همت اتحادیه انجمن‌های علمی دانشجویی علوم دامی و صنایع غذایی ایران، روز دوشنبه ۲۱ اردیبهشت ۱۴۰۵ به مدت دو ساعت در بستر اسکای‌روم برگزار شد. این برنامه با هدف ارتقای سطح آگاهی و توانمندسازی فعالان انجمن‌های علمی در زمینه نقش‌آفرینی مؤثر در جشنواره حرکت و بهره‌گیری بهینه از ظرفیت‌های آن برگزار گردید. در این گزارش، به بررسی مباحث مطرح‌شده در کارگاه، ساختار و اهداف جشنواره حرکت، شیوه‌نامه نوزدهمین دوره آن و راهکارهای ارتقای کیفیت فعالیت‌های انجمن‌های علمی پرداخته شد.

### مفاهیم کلیدی مهارت‌افزایی و نقش انجمن‌های علمی

مهارت‌افزایی به مجموعه‌ای از فرآیندها و اقدامات اطلاق می‌شود که هدف آن ارتقای دانش، توانمندی‌های عملی و مهارت‌های نرم اعضای انجمن‌های علمی دانشجویی است. انجمن‌های علمی بعنوان بازوان اجرایی حرکت‌های علمی و فرهنگی در دانشگاه‌ها، نقش کلیدی در ایجاد پویایی علمی، انتقال تجربیات، برگزاری رویدادهای تخصصی و ارتباط بین دانشگاه و صنعت ایفا می‌کنند. از مهم‌ترین جنبه‌های مهارت‌افزایی در این انجمن‌ها، آشنایی با استانداردهای برگزاری رویدادهای علمی، شیوه‌های مستندسازی حرفه‌ای، برنامه‌ریزی مؤثر و نحوه ارائه دستاوردها در رویدادهایی نظیر جشنواره بین‌المللی حرکت است.

### تعریف و ساختار جشنواره بین‌المللی حرکت

جشنواره بین‌المللی حرکت از مهمترین رویدادهای علمی دانشجویی در ایران است که با هدف شناسایی، معرفی و تجلیل از دستاوردها، طرح‌ها و فعالیت‌های برتر انجمن‌های علمی دانشجویی در سطح ملی و بین‌المللی برگزار می‌شود. در این کارگاه، دکتر امید زهتابور، استادیار دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، و دکتر احسان طالبیان، استادیار دانشکده فیزیک دانشگاه شهید رجایی، بعنوان سخنران حضور داشتند و به ارائه مباحثی در حوزه‌های مرتبط با فعالیت‌های اثربخش انجمن‌های علمی، نحوه برنامه‌ریزی رویدادها، مستندسازی فعالیت‌ها، و شیوه‌های حضور حرفه‌ای در جشنواره بین‌المللی حرکت پرداختند.



### اهداف و بخش‌های جشنواره بین‌المللی حرکت

سخنرانان در بخش‌های مختلف کارگاه، ضمن تشریح ساختار، اهداف و بخش‌های گوناگون جشنواره حرکت، به بررسی و تشریح شیوه‌نامه نوزدهمین جشنواره بین‌المللی حرکت پرداختند و بر اهمیت مشارکت هدفمند و حرفه‌ای انجمن‌های علمی در این رویداد ملی و بین‌المللی تأکید کردند. همچنین با ارائه مثال‌های واقعی از تجربیات موفق انجمن‌های علمی، مسیرهای ارتقای کیفیت فعالیت‌ها، شیوه مستندسازی استاندارد و نحوه ارائه دستاوردهای علمی و اجرایی در جشنواره را برای شرکت‌کنندگان تبیین نمودند. از مهم‌ترین بخش‌های جشنواره می‌توان به بخش طرح‌های برتر، بخش رویدادهای علمی، بخش محصولات دانش‌بنیان، بخش نشریات دانشجویی و بخش فعالیت‌های فرهنگی و اجتماعی اشاره کرد.

### شیوه‌نامه نوزدهمین جشنواره بین‌المللی حرکت

در این کارگاه، محورهای ارزیابی جشنواره شامل نوآوری و خلاقیت،

دانشجویان تأکید شد.

### نتیجه‌گیری

کارگاه مهارت‌افزایی انجمن‌های علمی دانشجویی با محوریت آشنایی با جشنواره بین‌المللی حرکت نشان داد که حضور هدفمند و حرفه‌ای در این رویداد ملی و بین‌المللی نیازمند آگاهی از ساختار، اهداف و شیوه‌نامه جشنواره، برنامه‌ریزی منسجم، مستندسازی استاندارد و ارائه حرفه‌ای دستاوردها است. با اجرای راهکارهای آموزشی و مهارت‌افزایی ارائه‌شده در این کارگاه، انجمن‌های علمی می‌توانند کیفیت فعالیت‌های خود را ارتقا داده و شانس موفقیت خود را در جشنواره حرکت افزایش دهند. برگزاری مستمر چنین کارگاه‌هایی توسط اتحادیه انجمن‌های علمی دانشجویی علوم دامی و صنایع غذایی ایران، گامی مؤثر در جهت توانمندسازی فعالان انجمن‌های علمی و ارتقای جایگاه آنان در نظام علمی کشور خواهد بود.

تأثیر علمی و اجرایی، کیفیت مستندسازی، قابلیت انتشار و ترویج، پایداری و استمرار فعالیت‌ها مورد بررسی قرار گرفت. همچنین ضوابط ثبت‌نام و شرکت در جشنواره شامل داشتن مجوز از معاونت فرهنگی دانشگاه، ارائه گزارش مستند و کامل از فعالیت‌ها، و رعایت تقویم زمانی تعیین‌شده تشریح شد. فرآیند داوری شامل ارزیابی اولیه توسط داوران تخصصی، داوری تکمیلی و در نهایت داوری نهایی توسط هیأت داوران اصلی جشنواره تبیین گردید.

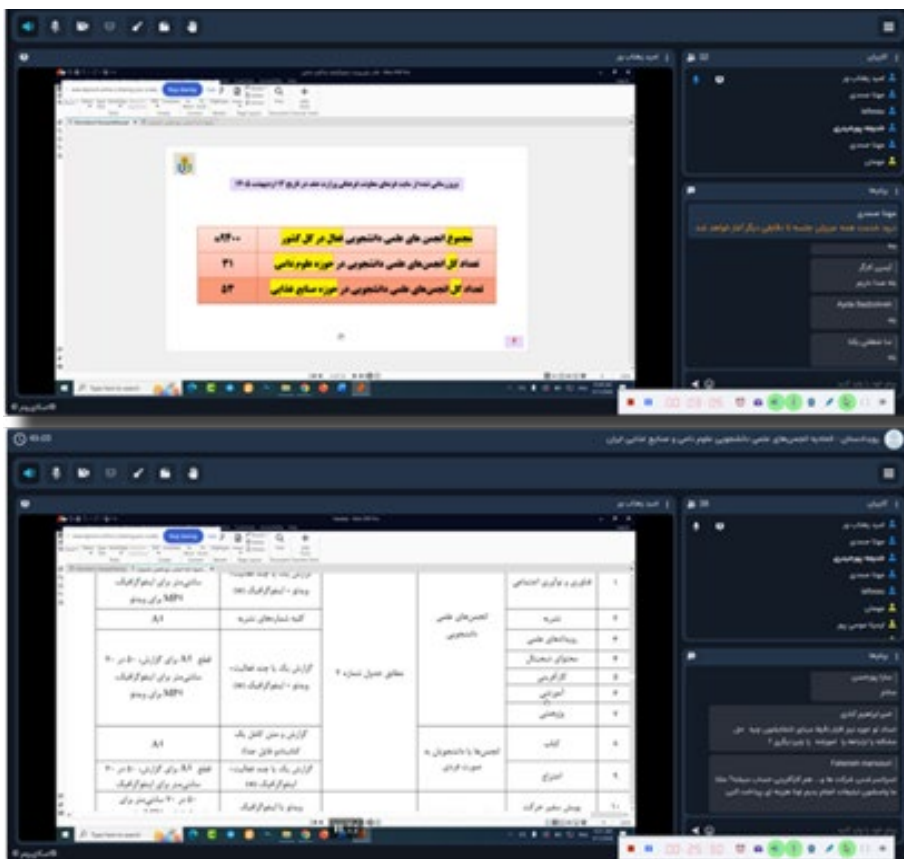
### راهکارهای ارتقای کیفیت فعالیت‌های انجمن‌های علمی:

سخنرانان کارگاه با ارائه مثال‌های واقعی از تجربیات موفق انجمن‌های علمی، به بررسی راهکارهای مؤثر برای ارتقای کیفیت فعالیت‌ها و حضور موفق در جشنواره حرکت پرداختند که شامل موارد زیر بود:

- برنامه‌ریزی منسجم و هدفمند.
- مستندسازی حرفه‌ای.
- ارزیابی مستمر و بازخوردگیری.
- هدایت فعالیت‌ها به سمت نیازهای صنعت و جامعه.
- تقویت ارتباط با اساتید مشاور و متخصصان.
- ارائه دستاوردها به شیوه حرفه‌ای شامل تهیه پوستر، بروشور، فیلم کوتاه و ارائه شفاف.

### جمع‌بندی و نکات پایانی کارگاه

در بخش پایانی این کارگاه، مدرسین به پرسش‌های حاضرین جلسه در خصوص شیوه‌نامه جشنواره و روش‌های ارتقاء سطح کیفی گزارش‌ها پاسخ دادند و ابهامات را برطرف کردند. این برنامه با استقبال قابل توجه دبیران و اعضای انجمن‌های علمی همراه بود و فضای تعاملی مناسبی برای تبادل تجربه، طرح پرسش‌های تخصصی، و دریافت راهنمایی‌های عملی در زمینه فعالیت‌های علمی و شرکت در جشنواره حرکت فراهم گردید. شرکت‌کنندگان نیز ضمن قدردانی از برگزاری این کارگاه، بر نقش چنین برنامه‌هایی در ارتقای سطح مهارت، آشنایی با استانداردهای جشنواره، و افزایش کیفیت فعالیت‌های انجمن‌های علمی تأکید کردند. در این کارگاه، بر اهمیت استمرار آموزش‌ها و برنامه‌های مهارت‌افزایی، تقویت شبکه همکاری میان انجمن‌های علمی، و بهره‌گیری از فرصت‌های جشنواره بین‌المللی حرکت برای رشد علمی و توسعه مهارت‌های



دبیر  
سرویس



علی مترشد

دانشجوی کارشناس ارشد مهندسی علوم  
دامی دانشگاه تهران



# خارج از گود

## فهرست بخش

- ۳۰ ..... سالن‌ها بیخ تا بیخ پر؛ مخازن خالی!
- ۳۲ ..... تقویت نظام تولید و توزیع غذا؛ زیرساخت تاب‌آوری در جنگ
- ۳۳ ..... چالش‌های میکروبیولوژیکی در صنعت گوشت: از مخاطرات ایمنی تا مدیریت زنجیره تأمین
- ۳۵ ..... آینده دامپروری در دستان الگوریتم؟
- ۳۶ ..... تحلیل وضعیت صنعت غذای ایران در شرایط جنگ، تحریم و بحران زیرساختی؛ چالش‌ها و راهبردهای برون‌رفت

## سالن‌ها بیخ تا بیخ پر؛ مخازن خالی!

آیت جعفر بیگی<sup>\*</sup>، مبینا رضوانی خوانساری<sup>۱</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی مهندسی علوم دامی، دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران

\*ayat.jafarbeigi@ut.ac.ir

ترخیص گردد. هر یک روز تأخیر، به معنای کاهش تولید شیر، افت وزن دام، بروز تنش در گله و در نهایت خسارت اقتصادی است. به همین دلیل، بسیاری از تولیدکنندگان ناچار می‌شوند به بازار آزاد روی بیاورند؛ بازاری که قیمت‌ها در آن تابع عرضه و تقاضای واقعی نیست، بلکه از کمبود، اضطراب و نااطمینانی تغذیه می‌کند.

### زمانیکه دلای سودآورتر از تولید می‌شود

از خطرناک‌ترین پیامدهای کمبود نهاده، شکل‌گیری اقتصاد واسطه‌گری است. هرگاه فاصله میان قیمت رسمی و قیمت آزاد افزایش پیدا کند، فرصت‌های سوداگرایانه هم بیشتر می‌شود. در چنین شرایطی، برخی بازیگران بازار نه از تولید، بلکه از جابه‌جایی و احتکار کالا سود می‌برند. نتیجه آن است که بخش قابل توجهی از منابع و انرژی اقتصادی کشور به جای تولید ارزش افزوده، صرف کسب سود از اختلاف قیمت‌ها می‌شود. دامدار در این میان ضعیف‌ترین حلقه زنجیره است. او نمی‌تواند تولید را متوقف کند، زیرا هزینه نگهداری دام همچنان ادامه دارد. نمی‌تواند به سادگی گله را بفروشد، زیرا سال‌ها برای اصلاح نژاد و افزایش بهره‌وری سرمایه‌گذاری کرده است. همچنین نمی‌تواند خوراک نخرد، زیرا نتیجه آن از بین رفتن سرمایه زنده‌ای است

که جایگزینی آن به سادگی امکانپذیر نیست. به همین دلیل، تولیدکننده اغلب مجبور است نهاده را با هر قیمتی که در بازار وجود دارد تهیه کند؛ وضعیتی که عملاً قدرت انتخاب او را از بین می‌برد.

خوراک هست؛ اما به دامدار نمی‌رسد.

### نگاهی به بحران کمبود خوراک دام و طیور؛ از چالش تأمین تا مسئله حکمرانی

سالن‌ها پر بودند؛ بیخ تا بیخ پر! گاوداری‌ها و مرغداری‌ها فعال‌اند، دام در جای خود ایستاده و تولیدکننده همچنان امیدوارانه به ادامه فعالیت می‌اندیشد. اما پشت این تصویر ظاهراً عادی، واقعیتی تلخ پنهان شده است؛ مخازن خوراک خالی‌اند. نه دام کم شده است و نه تقاضا برای گوشت؛ شیر و تخم مرغ از بین رفته است. آنچه کم شده؛ دسترسی پایدار و مطمئن به خوراک دام و طیور است. داستان کمبود خوراک بیش از آنکه داستان نبودن باشد، داستان نرسیدن است. داستان گره‌هایی است که در مسیر تأمین تا مصرف ایجاد شده‌اند و هر روز هزینه بیشتری بر دوش تولیدکننده می‌گذارند. وقتی سخن از کمبود خوراک دام به میان می‌آید، معمولاً انگشت اتهام به سمت تحریم‌ها، کمبود ارز یا خشکسالی نشانه می‌رود. بی‌تردید این عوامل در شکل‌گیری بحران بی‌تأثیر نیستند؛ اما آیا تمام ماجرا همین است؟ اگر پاسخ مثبت بود، چرا در برخی مقاطع، نهاده‌ها در بنادر موجود هستند اما بدست دامدار نمی‌رسند؟ چرا تولیدکننده‌ای که دارای سهمیه است، همچنان مجبور است خوراک مورد نیاز خود را از بازار آزاد تأمین کند؟ و چرا اختلاف قیمت میان نرخ رسمی و بازار آزاد تا این اندازه زیاد می‌شود؟

### از سهمیه تا سفره؛ حلقه‌های گمشده زنجیره تأمین

در سال‌های اخیر، توزیع نهاده‌های دامی از طریق سامانه‌های رسمی با هدف شفاف‌سازی و جلوگیری از رانت انجام شده است. در ظاهر، سازوکار مشخص است؛ سهمیه تعیین می‌شود، دامدار ثبت درخواست می‌کند و نهاده باید بدست مصرف‌کننده واقعی برسد اما در عمل، بسیاری از دامداران تجربه دیگری دارند. منابع محدود، تعداد زیاد متقاضیان و فرآیندهای زمان‌بر باعث شده است که دریافت سهمیه به معنای دریافت خوراک نباشد. گاهی تولیدکننده سهمیه خود را خریداری می‌کند اما هفته‌ها منتظر تحویل می‌ماند. در برخی موارد، نهاده در سامانه تخصیص یافته است اما هنوز در بندر، انبار یا مسیر حمل‌ونقل متوقف شده است. برای دامدار اما زمان اهمیت حیاتی دارد. دام نمی‌تواند منتظر بماند تا اختلافات اداری حل شود یا محموله‌ای از بندر

### هزینه‌ای که در نهایت مصرف‌کننده پرداخت می‌کند

در ظاهر بحران خوراک دام تنها به دامداران و مرغداران لطمه می‌زند؛ اما واقعیت آن است که اثرات این بحران به سفره تمام مردم می‌رسد. خوراک، مهم‌ترین جزء هزینه تولید در صنعت دام و طیور است. در بسیاری از واحدهای تولیدی، بیش از ۶۰-۷۰٪ هزینه‌ها مربوط به تغذیه دام و طیور است. بنابراین هرگونه افزایش قیمت نهاده‌ها، دیر یا زود خود را در قیمت گوشت، شیر، تخم‌مرغ و سایر محصولات پروتئینی نشان خواهد داد. از سوی دیگر، فشار اقتصادی بر تولیدکنندگان کوچک باعث خروج تدریجی آنان از چرخه تولید می‌شود. کاهش تعداد واحدهای فعال به معنای کاهش رقابت، کاهش عرضه و افزایش آسیب‌پذیری بازار است. در چنین شرایطی، امنیت غذایی کشور تحت تأثیر قرار می‌گیرد. امنیت غذایی فقط به معنای وجود مواد غذایی نیست؛ بلکه به معنای دسترسی پایدار، مستمر و اقتصادی مردم به مواد غذایی سالم و کافی است. هر عاملی که تولید داخلی را تضعیف کند، در بلندمدت می‌تواند این امنیت را تهدید نماید.

### راه حل فقط واردات بیشتر نیست

در مواجهه با کمبود خوراک، نخستین راه‌حلی که معمولاً مطرح می‌شود افزایش واردات است. هرچند واردات در کوتاه‌مدت ضروری است، اما نمی‌تواند تنها پاسخ ما باشد. وابستگی بالا به ذرت و کنجاله سویای وارداتی، صنعت دام و طیور کشور را در برابر هرگونه اختلال ارزی یا تجاری آسیب‌پذیر کرده است. بنابراین باید به موازات واردات، به دنبال تنوع‌بخشی به منابع خوراک نیز بود. استفاده از محصولات جایگزین، توسعه کشت علوفه‌های کم‌آب‌بر، بهبود فناوری فرآوری ضایعات کشاورزی، بهره‌گیری از مکمل‌های نوین خوراکی و افزایش بهره‌وری جیره‌ها از جمله اقداماتی هستند که می‌توانند بخشی از فشار وارد بر بازار نهاده‌ها را کاهش دهند. البته این مسیر نیازمند پژوهش، آموزش و حمایت فنی است. نمی‌توان از دامدار انتظار داشت بدون پشتوانه علمی و اقتصادی، الگوی تغذیه گله خود را تغییر دهد.

### مسئله اصلی؛ حکمرانی زنجیره تأمین

اگر بخواهیم ریشه بحران را در یک عبارت خلاصه کنیم، شاید بتوان گفت مشکل اصلی در حکمرانی زنجیره تأمین نهفته است. کشورهایی که در شرایط مشابه توانسته‌اند بازار خوراک دام را مدیریت کنند، معمولاً سه ویژگی مشترک داشته‌اند: شفافیت اطلاعات، پیش‌بینی‌پذیری بازار و هماهنگی میان نهادهای تصمیم‌گیر. تولیدکننده باید بداند چه میزان نهاده دریافت خواهد کرد، در چه زمانی آن را تحویل می‌گیرد و با چه قیمتی آن را خریداری خواهد کرد. سرمایه‌گذاری و تولید در فضای غیرقابل پیش‌بینی امکان‌پذیر نیست. از سوی دیگر، هماهنگی میان دستگاه‌های مسئول در حوزه واردات، تخصیص ارز، ترخیص کالا، حمل‌ونقل، توزیع و نظارت ضروری است. هرگونه اختلال در یکی از این حلقه‌ها می‌تواند کل زنجیره را تحت تأثیر قرار دهد.

### جمع‌بندی

بحران خوراک دام و طیور را نباید صرفاً در کمبود ذرت و کنجاله سویا خلاصه کرد. آنچه امروزه بسیاری از دامداران و مرغداران با آن مواجه کرده است، ترکیبی از چالش‌های تأمین، توزیع، قیمت‌گذاری، نظارت و مدیریت است. خوراک شاید در نقطه‌ای از زنجیره وجود داشته باشد، اما تا زمانی که به موقع، با قیمت مناسب و به شکل پایدار بدست تولیدکننده نرسد، عملاً وجود خارجی ندارد. سفره خالی دامدار تنها مسئله فنی نیست؛ نشانه‌ای از اختلال در زنجیره تصمیم‌گیری و مدیریت است. اگر قرار است امنیت غذایی کشور حفظ شود، باید نگاه خود را از حل مقطعی کمبودها به اصلاح ساختارهای تأمین و توزیع معطوف کنیم. در غیر این صورت، هر بار که انبارها خالی شوند، همان داستان تکرار خواهد شد؛ سالن‌هایی پر از دام، اما مخازنی خالی از خوراک.

### سوءتفاهمی به نام احتکار

در سال‌های اخیر، برخی دامداران به دلیل نگهداری نهاده یا توزیع آن میان واحدهای مختلف خود با اتهام احتکار مواجه شده‌اند. بدون تردید مقابله با احتکار واقعی ضروری است؛ اما باید میان احتکار سوداگرانه و مدیریت ریسک تولید تفاوت قائل شد. دامداری که چند واحد تولیدی را اداره می‌کند و برای جلوگیری از توقف تولید بخشی از ذخایر خود را میان واحدها جابه‌جا می‌کند، الزاماً محتکر نیست. در شرایطی که تأمین نهاده با عدم قطعیت همراه است، نگهداری ذخایر استراتژیک برای بسیاری از تولیدکنندگان به یک ضرورت تبدیل شده است. سیاست‌های نظارتی زمانی اثربخش خواهند بود که مبتنی بر شناخت دقیق واقعیت‌های تولید باشند. برخوردهای صرفاً تنبیهی ممکن است به جای حل مسئله، احساس ناامنی بیشتری در میان تولیدکنندگان ایجاد کنند.



## تقویت نظام تولید و توزیع غذا؛ زیرساخت تاب‌آوری در جنگ

علی مسترشد<sup>۱\*</sup>، مهدی سپهری‌پاک<sup>۲</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی علوم دامی گرایش فیزیولوژی دام و طیور، دانشگاه تهران، کرج، ایران

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی علوم دامی گرایش تغذیه دام، دانشگاه تهران، کرج، ایران

\*ali.mostarshed@ut.ac.ir

با واسطه چین و تسویه یوانی را دارد. همچنین در سناریو بلندمدت امکان افزایش تولید در داخل از طرق مختلف مانند کشت دیم نیز فراهم است.

**تغییر الگوی کشت در اراضی آبی:** بیش از ۵۵۰ هزار هکتار از اراضی آبی کشور تحت کشت محصولات غیراساسی اعم از سبزی، صیفی و جالیزی قرار دارند. در شرایط جنگ، انتقال برنامه‌ریزی شده این سطح به کشت کالاهای اساسی، به ویژه در مناطق خوزستان و ایلام که مجموعاً بالغ بر ۱۰۰ هزار هکتار از این اراضی را در اختیار دارد، باید با سازوکارهای اقتصادی-اجتماعی زیر محقق شود:

- تخصیص یارانه ریالی برای خرید نهاده به ویژه کود از طریق کشاورز کارت برای کشاورزان متعهد به الگوی کشت کالای اساسی.
- اجرای پویش‌های آموزش و اقناع تولیدکنندگان بخش کشاورزی برای ترویج نقش‌آفرینی تخصصی در شرایط جنگی.
- انجام خرید تضمینی با هدف اطمینان از تامین حداقل تقاضای داخلی کشور.

### توجه به لجستیک و توزیع در کوتاه مدت

لجستیک و توزیع کالاهای اساسی کشاورزی، به ویژه ذرت و کنجاله سویا وارداتی از بنادر، مستعد بروز اختلال در شرایط جنگ است. این مسئله به علت شدت گرفتن درگیری‌ها و افزایش ریسک آسیب دیدن تجهیزات کامیون‌داران و رانندگان ترانزیت داخلی امکان وقوع دارد. برای جلوگیری از وقوع این مورد سه اقدام پیشنهاد می‌شود:

**استفاده از ناوگان بخش خصوصی:** به‌کارگیری ظرفیت ناوگان حمل‌ونقل متعلق به شرکت‌های بزرگ دارای ناوگان اختصاصی مانند کاله، میهن و پگاه برای انتقال محصولات نیازمند زنجیره سرد از جمله مرغ، گوشت و لبنیات و همچنین استفاده از ظرفیت شرکت‌هایی مانند افق کوروش و گلستان در کنار شرکت حمل‌ونقل خلیج فارس برای حمل محصولات فله‌ای از جمله غلات، دانه روغنی و کنجاله.

**فراخوان عمومی برای مشارکت مردمی:** اعلام فراخوان رسمی به عموم مردم برای مشارکت داوطلبانه اما کاملاً سازمان‌یافته برای توزیع و حمل‌ونقل کالاهای اساسی.

**ارائه مشوق به کامیون‌داران:** ارائه بیمه پوشش ریسک در شرایط جنگ با تسهیلات ویژه و تخصیص لاستیک، روغن و سهمیه سوخت یارانه‌ای.

امنیت غذایی کشور بر دو پایه راهبردی خودکفایی در تولید و واردات امن و پایدار کالاهای اساسی استوار است. از آنجاکه خودکفایی مطمئن‌ترین مسیر برای تحقق امنیت غذایی و دسترسی فیزیکی به غذا و نیز از ارکان اصلی آن به‌شمار می‌رود، لازم است سیاست‌هایی برای افزایش تاب‌آوری تولید داخلی و تقویت نظام توزیع کارآمد غذا در اولویت قرار بگیرد. براین اساس، پیشنهاداتی جهت مدیریت تولید داخلی و بهبود توزیع غذا در کشور ارائه می‌شود.

### سیاست‌های راهبردی در بخش تولید

**توسعه اراضی دیم در کشور:** در سال‌های گذشته تغییر وضعیت بارش‌ها و افزایش دما موجب شده است که با وجود کاهش تنها چهار درصدی میانگین بلندمدت بارش کشور، مقدار منابع آب تجدیدپذیر بیش از ۲۵٪ کاهش یابد؛ پدیده‌ای که نشان دهنده افزایش تبخیر و کاهش کارایی بارش‌ها در تغذیه منابع آبی است. بخش عمده این تبخیر از رطوبت خاک رخ می‌دهد که از طریق توسعه پوشش گیاهی قابل حفظ و بهره‌برداری است. بنابراین صیانت از هر قطره آب پیش از تبخیر و همچنین فعال‌سازی آن در چرخه تولید ضروری است. مطالعات نشان می‌دهد بالغ بر ۱۱ میلیون هکتار از اراضی کشور قابلیت توسعه کشت دیم را دارند. فعال‌سازی این ظرفیت موجب افزایش ۱۴ میلیون تن تولید محصولات کشاورزی، معادل ارزش آبی ۳۴ میلیارد متر مکعب آب قابل برنامه‌ریزی (نزدیک به یک‌سوم مصارف فعلی)، خودکفایی در تولید خوراک دام و ایجاد ارزش افزوده‌ای معادل چهار میلیارد دلار در سال می‌شود که با یک‌سوم کل واردات کالاهای اساسی کشاورزی کشور برابر است.

تحقق این ظرفیت، مستلزم حضور نهادهای توسعه‌گر غیردولتی بعنوان واسطه حرفه‌ای میان مردم و دولت است؛ نهادهایی که آموزش، تامین نهاده خدمات فنی، پیوند بازار و نظام ارزش افزوده را یکپارچه می‌کنند و در عین حال، بهره‌برداری صیانتی و پایدار از منابع را برای دولت تضمین کنند. نهاد توسعه‌گر از طریق انعقاد قراردادهای اجاره پایدار و بلندمدت اراضی با دولت، حقوق بهره‌برداری را در اختیار گرفته و سپس با بهره‌برداران مردمی قرارداد مشارکت منعقد می‌کند تا منافع تولید، با رعایت اصول صیانتی و بهره‌وری تقسیم شود.

**بهینه‌سازی جیره طیور و جایگزینی نهاده‌ها:** با توجه به وابستگی بیش از ۹۰٪ زنجیره طیور به واردات ذرت و کنجاله سویا، ضروری است بخشی از خوراک طیور با گندم دامی جایگزین شود. این گندم قابلیت تامین از مبدا روسیه از طریق تسویه با روبل یا از طریق تعامل سه جانبه

## چالش‌های میکروبیولوژیکی در صنعت گوشت: از مخاطرات ایمنی تا مدیریت زنجیره تأمین

سمیه محمدخانی\*

۱. دانشجوی دکتری، علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

\*somaye.mohammadkhani1430@gmail.com

به شمار می‌روند، اما به دلیل ترکیب غذایی غنی، رطوبت بالا، pH نزدیک به خنثی و وجود مواد مغذی قابل دسترس، محیطی بسیار مناسب برای رشد و تکثیر میکروارگانیسم‌ها فراهم می‌کنند. به همین دلیل، این محصولات در مقایسه با بسیاری از مواد غذایی دیگر، بیشتر در معرض فساد میکروبی و آلودگی با پاتوژن‌های بیماری‌زا قرار دارند. فساد میکروبی علاوه بر کاهش کیفیت حسی مانند بو، طعم، رنگ و بافت، می‌تواند منجر به کاهش ماندگاری، افزایش ضایعات و بروز خطرات بهداشتی برای مصرف‌کننده شود. فساد میکروبی در گوشت عمدتاً توسط باکتری‌ها، مخمرها و کپک‌ها ایجاد می‌شود، اما در میان آن‌ها باکتری‌ها مهم‌ترین نقش را دارند. پس از ذبح، با توقف جریان خون و از بین رفتن سیستم دفاعی حیوان، شرایط برای رشد میکروارگانیسم‌های بومی سطح پوست، روده و محیط فرآوری فراهم می‌شود. در صورتیکه بهداشت در مراحل کشتار، قطعه‌بندی، بسته‌بندی و نگهداری رعایت نشود، بار میکروبی به سرعت افزایش می‌یابد. میکروارگانیسم‌های فسادزا معمولاً با تجزیه پروتئین‌ها، چربی‌ها و ترکیبات نیتروژنی، ترکیباتی مانند آمین‌ها، سولفیدها، اسیدهای چرب فرار و سایر متابولیت‌های نامطلوب تولید می‌کنند. این فرآیندها باعث ایجاد بوی نامطبوع، لزج شدن سطح گوشت، تغییر رنگ، تولید گاز و در نهایت غیرقابل مصرف شدن محصول می‌شوند. در فرآورده‌های گوشتی نیز نوع بسته‌بندی، مقدار نمک، مواد نگهدارنده، دمای نگهداری و حضور اکسیژن بر سرعت فساد اثر تعیین‌کننده دارند. گوشت و فرآورده‌های گوشتی می‌توانند ناقل انواع پاتوژن‌های مهم غذایی باشند که به مهم‌ترین آن‌ها در جدول ۱ اشاره شده است.

گوشت و فرآورده‌های گوشتی برای رژیم غذایی انسان ضروری هستند و مصرف جهانی آن‌ها همچنان رو به افزایش است. همانطور که توسط سازمان غذا و کشاورزی (FAO) سازمان ملل متحد گزارش شده است، تولید گوشت در طول دو دهه گذشته با نرخ رشد سالانه متوسط ۱/۵٪ افزایش یافته و در سال ۲۰۲۲ به بیش از ۳۶۰ میلیون تن رسیده است که مرغ و گوشت خوک انواع غالب آن هستند. گوشت سرشار از پروتئین‌های با کیفیت بالا، ویتامین‌های ضروری و مواد معدنی است که بطور قابل توجهی به سلامت انسان کمک می‌کند. با این حال، مراحل مختلف تولید، فرآوری، ذخیره‌سازی و توزیع در برابر آلودگی آسیب‌پذیر هستند و آلودگی میکروبی تهدیدی جدی برای ایمنی مواد غذایی محسوب می‌شود. سازمان بهداشت جهانی (WHO) گزارش می‌دهد که بار سلامت جهانی بیماری‌های ناشی از غذا با مالاریا، سل و HIV/AIDS قابل مقایسه است و عوامل بیماری‌زای باکتریایی مسئول تقریباً دو سوم از کل موارد هستند. غذاهای مشتق شده از حیوانات، حامل‌های اصلی انتقال هستند. انواع میکروارگانیسم‌ها بطور گسترده روی پوست و مخاط انسان و حیوانات پخش می‌شود و گوشت بعنوان منبع غنی پروتئینی، محیط مناسبی را برای رشد آن‌ها فراهم می‌کند که بطور بالقوه منجر به علائم حاد گوارشی مانند اسهال و استفراغ و حتی مرگ در موارد شدید می‌شود. مهم‌تر اینکه، در سیستم‌های دامداری متمرکز، تجویز مکرر آنتی‌بیوتیک‌ها از طریق افزودنی‌های خوراک یا آب آشامیدنی باعث تکثیر انتخابی جمعیت‌های باکتریایی و سایر میکروارگانیسم‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک می‌شود. گوشت و فرآورده‌های گوشتی از مهم‌ترین منابع پروتئین در تغذیه انسان

جدول ۱ - مهم‌ترین میکروارگانیسم‌های آلوده‌کننده گوشت و فرآورده‌های گوشتی

| نحوه ورود به محصول                                                                            | محصول آلوده                                                                                        | میکروارگانیسم                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| این باکتری می‌تواند از طریق آلودگی مدفوعی، تجهیزات آلوده، تماس متقاطع و پخت ناکافی منتقل شود. | گوشت مرغ و محصولات خام یا نیم‌پز.                                                                  | <i>Salmonella spp</i>                                         |
| آلودگی معمولاً ناشی از تماس با محتویات روده در هنگام ذبح یا آلودگی متقاطع در مراحل بعدی است.  | گوشت چرخ کرده و فرآورده‌هایی تولیدی از گوشت.                                                       | <i>Escherichia coli O157:H7</i>                               |
| آلودگی معمولاً ناشی از تماس با محتویات روده در هنگام ذبح یا آلودگی متقاطع در مراحل بعدی است.  | فرآورده‌های گوشتی از جمله در محصولات بسته‌بندی شده، سوسیس، کالباس و غذاهای آماده.                  | <i>Listeria monocytogenes</i>                                 |
| از طریق تماس انسانی، تجهیزات آلوده و بهداشت ضعیف وارد فرآورده‌ها می‌شود.                      | حضور در گوشت پخته شده.                                                                             | <i>Staphylococcus aureus</i>                                  |
| مواد اولیه آلوده و باز آلودگی پس از پخت.                                                      | فرآورده‌های حرارت‌دیده، بسته‌بندی شده یا نگهداری شده در شرایط نامناسب.                             | <i>Clostridium perfringens</i> و <i>Clostridium botulinum</i> |
| از طریق تماس انسانی، تجهیزات آلوده.                                                           | در گوشت مرغ و طیور خام بسیار اهمیت دارد و از عوامل اصلی گاستروانتریت با منشأ غذایی به شمار می‌رود. | <i>Campylobacter jejuni</i>                                   |

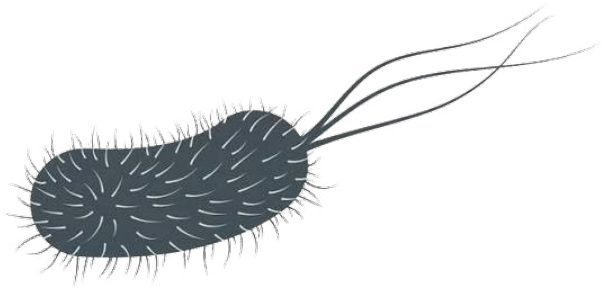
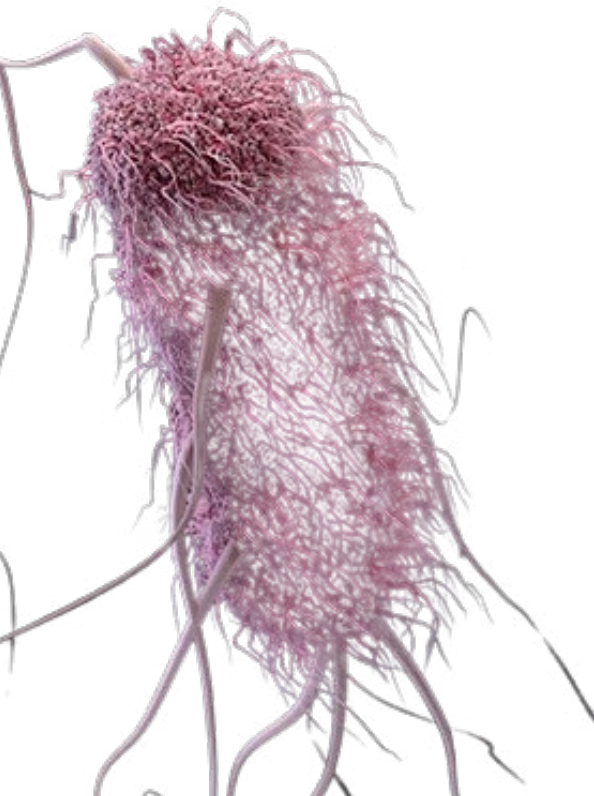
در بین برخی پاتوژن‌های غذایی است. استفاده نادرست یا بیش از حد از آنتی‌بیوتیک‌ها در دام و طیور می‌تواند به انتخاب سویه‌های مقاوم منجر شود. این مسئله علاوه بر تهدید سلامت عمومی، کنترل عفونت‌های غذایی را نیز دشوارتر می‌کند. وجود ژن‌های مقاومت در باکتری‌های جدا شده از گوشت و فرآورده‌های گوشتی، به‌ویژه در باکتری‌های فرصت‌طلب و بیماری‌زا، به یک موضوع مهم پژوهشی و نظارتی تبدیل شده است.

### روش‌های نوین کنترل فساد و پاتوژن‌ها

مصرف گوشت و فرآورده‌های گوشتی آلوده می‌تواند طیف وسیعی از پیامدهای سلامتی را برای انسان به همراه داشته باشد؛ از یک مسمومیت غذایی که با اسهال گذار همراه است تا شرایط سیستمیک و تهدید کننده حیات که ارگان‌های حیاتی بدن را درگیر می‌کند. بنابراین، برای کاهش بار میکروبی و افزایش ماندگاری گوشت و فرآورده‌های گوشتی، روش‌های متعددی به کار گرفته می‌شوند، از جمله:

- سردسازی و انجماد.
- پخت و حرارت‌دهی مناسب.
- بسته‌بندی تحت خلأ یا اتمسفر اصلاح‌شده.
- استفاده از نگهدارنده‌های مجاز.
- پرتودهی.
- فناوری‌های نوین مانند فشار بالا، اولتراسوند، پوشش‌های خوراکی و ترکیبات زیست‌نگهدارنده.

با این حال، هیچ‌یک از این روش‌ها به‌تنهایی کافی نیستند و باید در قالب یک رویکرد ترکیبی و تکنولوژی هردل به کار روند تا هم کیفیت محصول حفظ شود و هم خطرات میکروبی کاهش یابد.



بنابراین، رشد میکروبی در گوشت تحت تأثیر مجموعه‌ای از عوامل ذاتی و بیرونی قرار دارد. از عوامل ذاتی می‌توان به pH، فعالیت آبی بالا، ترکیب مواد مغذی، پتانسیل اکسیداسیون-کاهش و ساختار بافتی اشاره کرد. از عوامل بیرونی نیز دما، رطوبت نسبی، نوع بسته‌بندی، زمان نگهداری و اکسیژن نقش اساسی دارند. بطور کلی، سردسازی رشد بسیاری از میکروارگانیسم‌ها را کند می‌کند، اما آن را بطور کامل متوقف نمی‌سازد. برخی پاتوژن‌ها مانند *Listeria monocytogenes* قادرند در دمای یخچال نیز رشد کنند. همچنین بسته‌بندی در اتمسفر اصلاح‌شده یا خلأ می‌تواند رشد برخی باکتری‌های هوازی را کاهش دهد، اما در عین حال شرایط را برای رشد برخی میکروارگانیسم‌های بی‌هوازی یا بی‌هوازی اختیاری فراهم کند. فساد میکروبی ناشی از باکتری‌های منتقله از غذا باعث کاهش شدید عمر ماندگاری می‌شود. این مسئله به‌ویژه در بازار خرده‌فروشی منجر به ضایعات عظیم مالی برای تولیدکنندگان و سوپرمارکت‌ها می‌گردد.

### چالش‌های کنترل آلودگی در زنجیره تولید تا مصرف

کنترل فساد میکروبی و پاتوژن‌ها در گوشت، تنها به مرحله فرآوری محدود نمی‌شود، بلکه کل زنجیره از مزرعه تا سفره را در بر می‌گیرد. برخی از مهم‌ترین چالش‌ها عبارت‌اند از:

- آلودگی اولیه در کشتارگاه‌ها از طریق پوست، محتویات روده، آب آلوده و تجهیزات.
- آلودگی متقاطع در حین قطعه‌بندی، چرخ کردن و بسته‌بندی.
- رعایت نشدن دمای مناسب نگهداری در حمل‌ونقل و فروش.
- پخت ناکافی در مصرف خانگی یا صنعتی.
- عدم رعایت اصول بهداشت فردی کارکنان.
- آلودگی در زنجیره سرد و نوسانات دمایی مکرر.
- افزایش مصرف فرآورده‌های آماده مصرف که فرصت کنترل پس از تولید در آن‌ها محدود است.

این چالش‌ها نشان می‌دهد که ایمنی گوشت و محصولات گوشتی نیازمند نظارت مستمر، آموزش، پایش میکروبی و به‌کارگیری سیستم‌های مدیریتی مانند HACCP و GMP است.

### مقاومت میکروبی و اهمیت آن در فرآورده‌های گوشتی

از نگرانی‌های مهم در سال‌های اخیر، افزایش مقاومت میکروبی

## آینده دامپروری در دستان الگوریتم؟

علی مسترشد<sup>۱\*</sup>، مهدی سپهری‌پاک<sup>۲</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی علوم دامی گرایش فیزیولوژی دام و طیور، دانشگاه تهران، کرج، ایران

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی علوم دامی گرایش تغذیه دام، دانشگاه تهران، کرج، ایران

\*ali.mostarshed@ut.ac.ir

هوش مصنوعی همچنین در مدیریت چرخه‌های فحلی و تشخیص زمان بهینه تلقیح کاربرد دارد. حسگرهای پوشیدنی و سیستم‌های نظارتی مبتنی بر بینایی کامپیوتری می‌توانند رفتارهای مرتبط با فحلی (مانند افزایش فعالیت حرکتی، تغییرات دمای بدن و الگوهای تغذیه) را پایش کنند. داده‌های جمع‌آوری شده توسط این حسگرها، با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشینی تحلیل می‌شوند تا زمان دقیق تخمک گذاری و بهترین بازه زمانی برای تلقیح مصنوعی پیش‌بینی شود. این دقت در زمان‌بندی، احتمال باروری را به حداکثر می‌رساند و نیاز به نظارت انسانی مداوم را کاهش می‌دهد.

علاوه بر این، هوش مصنوعی می‌تواند در پیش‌بینی و تشخیص مشکلات تولیدمثلی نقش داشته باشد. با تحلیل داده‌های مربوط به سوابق تولیدمثلی، شاخص‌های سلامت و پارامترهای محیطی، مدل‌های هوش مصنوعی می‌توانند دام‌هایی را که در معرض مشکلات تولیدمثلی (مانند ناباروری، سقط‌جنین یا سخت‌زایی) قرار دارند، شناسایی کنند. این پیش‌بینی زودهنگام امکان مداخله به‌موقع را فراهم می‌کند که منجر به کاهش ضررهای اقتصادی می‌شود.

از چالش‌های اصلی در پیاده‌سازی هوش مصنوعی در تولیدمثل دام، نیاز به مجموعه داده‌های بزرگ و قابل اطمینان برای آموزش مدل‌هاست. برای اینکه الگوریتم‌های هوش مصنوعی بتوانند پیش‌بینی‌های دقیقی ارائه دهند، به حجم وسیعی از داده‌های مربوط به ژنتیک، تولیدمثل، سلامت، رفتار و محیط نیاز دارند. همچنین تضمین امنیت داده‌ها از نگرانی‌های مهم است که باید در توسعه و به‌کارگیری این فناوری موردتوجه قرار گیرد.

با وجود برخی چالش‌ها، چشم‌انداز هوش مصنوعی در بهبود تولیدمثل دام بسیار روشن است. انتظار می‌رود که با پیشرفت بیشتر در یادگیری عمیق و یادگیری ماشین، سیستم‌های هوش مصنوعی بتوانند داده‌های پیچیده‌تر را تحلیل کنند. علاوه بر این، ادغام هوش مصنوعی با فناوری‌های دیگر مانند رباتیک و حسگرهای پیشرفته، پتانسیل ایجاد یک سیستم هوشمند برای مدیریت تولیدمثل دام را دارد که بهره‌وری را افزایش می‌دهد.

فناوری هوش مصنوعی در حال ایجاد تحول در رشته‌های علوم دامی و دامپزشکی است و راه‌حل‌های نوآورانه را جهت بهبود تصمیم‌گیری، مدل‌سازی پیش‌بینی‌کننده و اتوماسیون در جنبه‌های مختلف دامپروری ارائه می‌دهد. در زمینه یادگیری عمیق و یادگیری ماشین پیشرفت‌های زیادی حاصل شده است. علاوه بر این، فناوری هوش مصنوعی به بخشی جدایی‌ناپذیر از زندگی تبدیل شده است بطوریکه نرم‌افزارها، حسگرها، ماشین‌های هوشمند و سیستم‌ها با محیط فیزیکی ادغام شده‌اند. جان مک‌کارتی اصطلاح هوش مصنوعی را برای نخستین بار در سال ۱۹۵۶ ابداع کرد. هوش مصنوعی با ارائه راهکارها تأثیر چشمگیری در حوزه تولیدمثل دام داشته است. این فناوری با بهره‌گیری از الگوریتم‌های پیچیده و تحلیل داده‌های حجیم می‌تواند به پیش‌بینی، تشخیص و مدیریت جنبه‌های مختلف تولیدمثل دام کمک کند. یادگیری ماشین زیرمجموعه‌ای از هوش مصنوعی است که برای مقابله با چالش‌های دامپروری مناسب است.

از مهم‌ترین کاربردهای هوش مصنوعی در تولیدمثل، شناسایی بهترین دام و بهینه‌سازی برنامه‌های اصلاح نژاد است. این امر از طریق تحلیل داده‌های ژنتیکی، صفات فنوتیپی و عملکرد تولیدمثلی صورت می‌گیرد. الگوریتم‌های یادگیری ماشین می‌توانند الگوهای پنهان در این داده‌ها را کشف کنند. این الگوریتم‌ها همچنین می‌توانند دام‌هایی را که دارای پتانسیل ژنتیکی بالا برای انتقال صفات مطلوب به نسل بعد هستند را شناسایی کنند. این رویکرد در مدیریت گله‌های بزرگ کارآمد است؛ زیرا در این گله‌ها دستیابی به بالاترین بازده تولیدمثلی اهمیت زیادی دارد. هوش مصنوعی در فناوری انتقال جنین نیز کاربرد دارد. این تکنیک می‌تواند تولید و بقای نوزادان را افزایش دهد و توان تولیدمثلی را بهبود بخشد. بعنوان مثال سیستم‌های بینایی کامپیوتری می‌توانند در ارزیابی کیفیت جنین قبل از انتقال، شناسایی جنین‌های با قابلیت انتقال بالاتر و پیش‌بینی موفقیت انتقال جنین مورد استفاده قرار بگیرند. این سیستم‌ها با تحلیل ویژگی‌های مورفولوژیکی جنین که از تصاویر میکروسکوپی حاصل شده است، به انتخاب دقیق جنین‌ها کمک می‌کنند و موفقیت انتقال جنین را افزایش می‌دهند.



## تحلیل وضعیت صنعت غذای ایران در شرایط جنگ، تحریم و بحران زیرساختی؛ چالش‌ها و راهبردهای برون‌رفت

دکتر مهدی عبادی<sup>۱\*</sup>

۱. پژوهشگر و مدیر دیارتمان تولید گروه صنایع غذایی آی‌سودا

\*mahdi.ebadi.1000@gmail.com

مختل کند. در سال‌های اخیر قطعی برق، محدودیت تأمین گاز، افزایش هزینه سوخت و اختلال در شبکه‌های لجستیکی، فشار مضاعفی بر واحدهای تولیدی وارد کرده است. تعطیلی یا کاهش ظرفیت فعالیت صنایع فولاد، پتروشیمی، ماشین‌سازی و صنایع شیمیایی نیز آثار مستقیمی بر صنعت غذا داشته است. بسته‌بندی محصولات، تولید ظروف، تعمیر و نگهداری خطوط تولید، تأمین مواد افزودنی و حتی فرآیند حمل‌ونقل به این صنایع وابسته است. بنابراین هرگونه رکود در صنایع مادر به سرعت به بخش غذا منتقل می‌شود.

## انسداد مرزها و بنادر؛ گلوگاه جدید تولید

در اقتصاد جهانی امروز، هیچ صنعت غذایی نمی‌تواند صرفاً بر منابع داخلی متکی باشد. حتی کشورهایی با تولیدات کشاورزی گسترده نیز بخشی از نیازهای خود را از طریق تجارت بین‌المللی تأمین می‌کنند. محدود شدن فعالیت بنادر، کاهش ظرفیت تخلیه و بارگیری کالا، انسداد یا ناامن شدن برخی مسیرهای تجاری و افزایش ریسک حمل‌ونقل موجب شده است که ورود مواد اولیه با تأخیرهای طولانی و هزینه‌های بسیار بالاتر انجام شود. در چنین شرایطی، واحدهای تولیدی ناچار به افزایش موجودی انبار، تحمل هزینه‌های مالی بیشتر و پذیرش ریسک‌های عملیاتی گسترده‌تر هستند. بسیاری از واحدهای کوچک و متوسط نیز توانایی تأمین سرمایه در گردش مورد نیاز برای چنین شرایطی را ندارند و در معرض تعطیلی قرار می‌گیرند.

## بحران مواد اولیه و تهدید امنیت غذایی

مهم‌ترین پیامدهای شرایط فعلی، تشدید بحران تأمین مواد اولیه است. کاهش دسترسی به نهاده‌های وارداتی، محدودیت منابع آبی، خشکسالی‌های متوالی و افزایش هزینه‌های تولید کشاورزی موجب شده است که تأمین پایدار مواد اولیه برای صنایع غذایی دشوارتر شود. این مسئله علاوه بر کاهش ظرفیت تولید، می‌تواند در بلندمدت امنیت غذایی کشور را نیز تهدید کند. افزایش وابستگی به واردات در شرایطی که مسیرهای تجاری با محدودیت مواجه هستند، ریسک کمبود کالاهای اساسی را افزایش می‌دهد. از سوی دیگر، کاهش قدرت خرید خانوارها باعث تغییر الگوی مصرف شده و تقاضا برای محصولات با ارزش افزوده بالاتر را کاهش داده است. نتیجه این وضعیت، کاهش سودآوری بنگاه‌ها و افت سرمایه‌گذاری در صنعت غذا است.

صنعت غذا از مهم‌ترین و راهبردی‌ترین بخش‌های اقتصادی هر کشور محسوب می‌شود؛ صنعتی که علاوه بر نقش کلیدی در امنیت غذایی، سهم قابل توجهی در اشتغال، تولید ناخالص داخلی و ثبات اجتماعی دارد. در ایران نیز صنایع غذایی همواره بعنوان بزرگ‌ترین بخش‌های صنعتی کشور شناخته شده و هزاران واحد تولیدی کوچک، متوسط و بزرگ در زنجیره ارزش آن فعالیت می‌کنند. با این حال، شرایط کنونی اقتصاد ایران تحت تأثیر مجموعه‌ای از بحران‌ها بصورت همزمان قرار گرفته است؛ بحران‌هایی که شامل تشدید تحریم‌های اقتصادی، محدودیت‌های تجاری، اختلال در زنجیره‌های تأمین، آسیب به زیرساخت‌های حمل‌ونقل و انرژی، محدودیت دسترسی به بازارهای جهانی، مسدود شدن مسیرهای صادراتی و وارداتی، و در برخی مناطق آثار ناشی از تنش‌ها و درگیری‌های نظامی است. در چنین فضایی، صنعت غذا که زمانی از مقاوم‌ترین صنایع کشور محسوب می‌شد، اکنون با چالش‌های عمیق ساختاری و عملیاتی مواجه است.

## تأثیر شرایط جنگی و تحریم بر صنعت غذا

در شرایطی که اقتصاد کشوری با تهدیدات امنیتی و محدودیت‌های خارجی مواجه می‌شود، نخستین آسیب‌ها متوجه زنجیره تأمین کالاهای اساسی خواهد بود. صنعت غذا نیز از این قاعده مستثنی نیست. بخش قابل توجهی از مواد اولیه مورد نیاز صنایع غذایی ایران، اعم از روغن خام، نهاده‌های دامی، افزودنی‌های تخصصی، آنزیم‌ها، ملزومات بسته‌بندی، ماشین‌آلات و قطعات یدکی از طریق واردات تأمین می‌شود. هرگونه اختلال در مبادلات بانکی، حمل‌ونقل بین‌المللی و دسترسی به بازارهای جهانی می‌تواند فرآیند تولید را با وقفه مواجه کند. از سوی دیگر، افزایش هزینه‌های بیمه حمل‌ونقل، محدود شدن خطوط کشتیرانی، کاهش دسترسی به ارز و دشواری نقل‌وانتقال مالی موجب شده است که هزینه تأمین مواد اولیه به شکل چشمگیری افزایش یابد. در نتیجه، بسیاری از واحدهای تولیدی با کاهش ظرفیت تولید یا افزایش قیمت تمام‌شده محصولات روبه‌رو شده‌اند.

## بحران زیرساخت‌ها و تأثیر آن بر زنجیره تولید

صنعت غذا بیش از آنکه صنعت مستقلی باشد، بخشی از زنجیره‌ای گسترده صنعتی است که به عملکرد مناسب صنایع مادر وابستگی مستقیم دارد. آسیب به زیرساخت‌های انرژی، حمل‌ونقل، بنادر، راه‌آهن، شبکه‌های توزیع و صنایع پایه می‌تواند کل چرخه تولید غذا را

### تأثیر نوسانات ارزی بر صنعت غذا

در کنار چالش‌های ناشی از جنگ، تحریم، اختلال در زیرساخت‌ها و محدودیت‌های تجاری، نوسانات شدید نرخ ارز به یکی از مهم‌ترین عوامل بی‌ثبات‌کننده صنعت غذای ایران تبدیل شده است. ساختار تولید در بسیاری از زیرشاخه‌های صنایع غذایی به گونه‌ای است که بخشی از مواد اولیه، تجهیزات، ماشین‌آلات، قطعات یدکی، مواد افزودنی، آنزیم‌ها، اسانس‌ها، روغن خام، نهاده‌های دامی و مواد بسته‌بندی از خارج کشور تأمین می‌شوند. از این رو هرگونه افزایش نرخ ارز بصورت مستقیم هزینه تولید را افزایش می‌دهد. نوسانات ارزی تنها به افزایش هزینه‌ها محدود نمی‌شود، بلکه قدرت برنامه‌ریزی و پیش‌بینی‌پذیری را نیز از مدیران صنعتی سلب می‌کند. در شرایطی که نرخ ارز طی دوره‌های کوتاه دچار جهش می‌شود، بنگاه‌ها قادر به برآورد دقیق هزینه‌های تولید، قیمت‌گذاری محصولات و برنامه‌ریزی برای سرمایه‌گذاری نیستند. این مسئله به‌ویژه برای واحدهای کوچک و متوسط که از ذخایر مالی محدودی برخوردارند، چالش جدی‌تری ایجاد می‌کند. از سوی دیگر، افزایش نرخ ارز موجب افزایش هزینه تأمین سرمایه در گردش می‌شود. تولیدکنندگان ناچارند برای خرید همان حجم از مواد اولیه، منابع مالی بیشتری تأمین کنند. در نتیجه بخشی از سرمایه‌ای که می‌توانست صرف توسعه، نوسازی یا تحقیق و توسعه شود، به تأمین هزینه‌های جاری اختصاص می‌یابد. همچنین بی‌ثباتی ارزی موجب کاهش اعتماد سرمایه‌گذاران به چشم‌انداز صنعت شده و سرمایه‌گذاری‌های بلندمدت را با تردید مواجه می‌کند. در چنین فضایی بسیاری از فعالان اقتصادی به جای سرمایه‌گذاری در تولید، به سمت فعالیت‌های غیرمولد و بازارهای سفته‌بازانه سوق پیدا می‌کنند که این امر خود به تشدید رکود صنعتی منجر می‌شود.

### کاهش ارزش پول ملی و پیامدهای آن بر صنعت غذا و مصرف‌کنندگان

کاهش مستمر ارزش پول ملی از دیگر چالش‌های اساسی اقتصاد ایران در سال‌های اخیر بوده است. افت ارزش ریال اگرچه در ظاهر می‌تواند مزیت صادراتی ایجاد کند، اما در شرایطی که بخش مهمی از زنجیره تأمین صنعت غذا به واردات وابسته است، آثار منفی آن بر مزایای احتمالی پیشی می‌گیرد. نخستین پیامد کاهش ارزش پول ملی، افزایش قیمت مواد اولیه وارداتی است. این افزایش هزینه به تدریج در تمام حلقه‌های زنجیره تولید منتقل شده و در نهایت به رشد قیمت محصولات غذایی در بازار منجر می‌شود. در نتیجه، خانوارها با افزایش سهم هزینه خوراک در سبد معیشت خود مواجه می‌شوند. دومین پیامد، کاهش قدرت خرید مصرف‌کنندگان است. هنگامیکه درآمد خانوارها متناسب با نرخ تورم و کاهش ارزش پول ملی افزایش پیدا نمی‌کند، مصرف‌کنندگان ناچار به تغییر الگوی مصرف می‌شوند. کاهش مصرف محصولات فرآوری شده، مواد غذایی با ارزش افزوده بالاتر و کالاهای با کیفیت‌تر از جمله نتایج این وضعیت است. پیامد سوم، کاهش سودآوری بنگاه‌های تولیدی است. در بسیاری از موارد، تولیدکنندگان نمی‌توانند تمام افزایش هزینه‌ها را به قیمت نهایی

منتقل کنند، زیرا بازار کشتش لازم را ندارد. بنابراین بخشی از افزایش هزینه‌ها مستقیماً از حاشیه سود بنگاه کسر می‌شود و توان مالی آن برای سرمایه‌گذاری و توسعه کاهش می‌یابد. در بلندمدت، تداوم کاهش ارزش پول ملی می‌تواند به فرسودگی سرمایه صنعتی، کاهش نوسازی تجهیزات، افت بهره‌وری و کاهش توان رقابت‌پذیری صنعت غذا در بازارهای داخلی و خارجی منجر شود. از این رو ثبات اقتصادی و کنترل نوسانات ارزی باید بعنوان یکی از پیش‌نیازهای اصلی توسعه پایدار صنعت غذا مورد توجه سیاست‌گذاران قرار گیرد.

### راهبردهای برون‌رفت از بحران

عبور از شرایط فعلی نیازمند اتخاذ مجموعه‌ای از سیاست‌های هماهنگ در حوزه‌های اقتصادی، صنعتی، فناوری و دیپلماسی است. هیچ راهکار منفردی قادر به حل مشکلات موجود نخواهد بود و موفقیت تنها در گرو اجرای یک برنامه جامع ملی است.

**فعال‌سازی دیپلماسی اقتصادی و تجاری:** تجربه کشورهای مختلف نشان می‌دهد که حتی در شرایط تنش‌های سیاسی نیز می‌توان مسیرهای تجاری و اقتصادی را حفظ کرد. توسعه روابط اقتصادی با کشورهای منطقه، انعقاد توافق‌نامه‌های تجارت ترجیحی، استفاده از سازوکارهای تهاتری و گسترش همکاری‌های مالی دوجانبه می‌تواند بخشی از محدودیت‌های ناشی از تحریم را کاهش دهد. تنوع بخشی به بازارهای صادراتی و وارداتی نیز باید در اولویت قرار گیرد تا وابستگی به مسیرهای محدود تجاری کاهش یابد.

**بازسازی و مقاوم‌سازی زیرساخت‌های حیاتی:** سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های انرژی، بنادر، حمل‌ونقل ریلی و جاده‌ای، مراکز لجستیکی و شبکه‌های ذخیره‌سازی باید به یکی از اولویت‌های اصلی سیاست‌گذاری تبدیل شود. در شرایط بحران، تاب‌آوری زیرساخت‌ها نقش تعیین‌کننده‌ای در حفظ جریان تولید و توزیع کالاهای اساسی دارد. توسعه زیرساخت‌های پشتیبان و ایجاد مسیرهای جایگزین حمل‌ونقل نیز ضروری است.

**بومی‌سازی فناوری‌ها و کاهش وابستگی:** از مهم‌ترین درس‌های سال‌های اخیر، ضرورت کاهش وابستگی به فناوری‌ها و تجهیزات وارداتی است. بسیاری از خطوط تولید صنایع غذایی همچنان وابستگی قابل توجهی به قطعات، تجهیزات و دانش فنی خارجی دارند. سرمایه‌گذاری در شرکت‌های دانش‌بنیان، توسعه مراکز تحقیق و توسعه، حمایت از مهندسی معکوس و انتقال فناوری می‌تواند زمینه تولید داخلی تجهیزات و مواد مورد نیاز صنعت غذا را فراهم کند. بومی‌سازی تولید آنزیم‌ها، افزودنی‌های غذایی، تجهیزات فرآوری، سامانه‌های اتوماسیون صنعتی و فناوری‌های بسته‌بندی می‌تواند وابستگی خارجی این صنعت را به میزان قابل توجهی کاهش دهد.

**تقویت زنجیره تأمین داخلی:** توسعه کشاورزی قراردادی، حمایت از تولیدکنندگان مواد اولیه، ایجاد خوشه‌های صنعتی و تقویت ارتباط میان کشاورزان و صنایع غذایی می‌تواند پایداری زنجیره تأمین را افزایش دهد. کاهش ضایعات کشاورزی، بهبود بهره‌وری منابع آب و استفاده از فناوری‌های نوین در تولید محصولات کشاورزی نیز از الزامات این مسیر است.

### نتیجه‌گیری

صنعت غذای ایران در یکی از پیچیده‌ترین دوره‌های تاریخی خود قرار دارد. همزمانی تحریم‌ها، محدودیت‌های تجاری، آسیب به زیرساخت‌ها، بحران انرژی، اختلال در زنجیره‌های تأمین و کمبود مواد اولیه، فشار کم‌سابقه‌ای بر این صنعت وارد کرده است. با این حال، ظرفیت‌های قابل توجهی نیز در اقتصاد ایران وجود دارد که می‌تواند زمینه عبور از این شرایط را فراهم کند. توسعه دیپلماسی اقتصادی، تنوع‌بخشی به شرکای تجاری، بازسازی زیرساخت‌ها، تقویت زنجیره تأمین داخلی، حمایت از سرمایه‌گذاری صنعتی و بومی‌سازی فناوری‌ها می‌تواند مسیر احیای صنعت غذا را هموار سازد. آینده این صنعت بیش از هر چیز به میزان توانایی کشور در ترکیب ظرفیت‌های داخلی با تعاملات هوشمندانه منطقه‌ای و بین‌المللی وابسته خواهد بود. در صورت اتخاذ سیاست‌های صحیح، صنعت غذا نه تنها می‌تواند از بحران فعلی عبور کند، بلکه به یکی از پیشران‌های اصلی بازسازی و رشد اقتصادی کشور تبدیل خواهد شد.

**حمایت مالی هدفمند از بنگاه‌ها:** در شرایط بحران، تأمین سرمایه در گردش اهمیت ویژه‌ای دارد. اعطای تسهیلات ارزان‌قیمت، کاهش هزینه‌های مالی، حمایت از نوسازی تجهیزات و تسهیل دسترسی به منابع ارزی می‌تواند از تعطیلی واحدهای تولیدی جلوگیری کند. حمایت‌های دولتی باید به سمت افزایش بهره‌وری و توسعه رقابت‌پذیری هدایت شوند و از ایجاد وابستگی بلندمدت جلوگیری شود.

**مدیریت ریسک ارزی و حفظ ارزش سرمایه تولید:** برای کاهش آثار مخرب نوسانات ارزی بر صنعت غذا، مجموعه‌ای از اقدامات هماهنگ ضروری است. ایجاد ثبات در سیاست‌های پولی و ارزی، افزایش ذخایر راهبردی مواد اولیه، توسعه پیمان‌های پولی دوجانبه با کشورهای همکار، گسترش تجارت با ارزهای محلی، کاهش وابستگی به واردات اقلام راهبردی و حمایت از تولید داخلی مواد اولیه می‌تواند بخشی از این ریسک‌ها را کنترل کند. همچنین سرمایه‌گذاری در بومی‌سازی فناوری‌ها، تولید تجهیزات صنعتی در داخل کشور و توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان می‌تواند وابستگی صنعت غذا به ارز خارجی را کاهش دهد. در کنار این اقدامات، توسعه صادرات محصولات با ارزش افزوده بالا و حضور فعال در بازارهای منطقه‌ای می‌تواند منابع ارزی پایدارتری برای صنعت و اقتصاد کشور فراهم سازد.

**افزایش بهره‌وری به جای توسعه کمی:** در شرایط محدودیت منابع، افزایش بهره‌وری مهم‌تر از توسعه ظرفیت اسمی است. نوسازی تجهیزات، دیجیتالی‌سازی خطوط تولید و کاهش ضایعات می‌تواند بخشی از مشکلات را جبران کند.



دبیر  
سرویس



ذریعہ پور حیدری

رانشجوی کارشناسی مهندسی علوم  
دامی دانشگاه گیلان



## کارآفرینان

فهرست بخش

مصاحبه با مهندس کامبیز منافنسب ..... ۴۰

## مصاحبه با جناب آقای مهندس کامبیز منافنسب مدیرعامل واحد دامپروری دوستان

رشد) به‌درستی رعایت شود، پایه و اساس موفقیت در این حرفه بنا خواهد شد. در مورد سایر مباحث همچون تغذیه تخصصی، بهداشت و مدیریت گله، باید بگوییم این حوزه‌ها بسیار گسترده و فنی هستند و هر کدام دانش و تخصص خاص خود را می‌طلبند؛ از این رو، بررسی دقیق آن‌ها در این مجال نمی‌گنجد و مستلزم بحث‌های علمی و فنی مفصل‌تری است.

**چه نژادی از گوسفند را برای واحد دامپروری دوستان انتخاب کرده‌اید و دلایل این انتخاب چه بوده است؟ آیا تنوع نژادی دارید؟**

در واحد دامپروری دوستان، رویکرد ما در انتخاب نژاد، مبتنی بر ترکیب‌سازی و بهره‌گیری از ویژگی‌های مطلوب نژادهای مختلف بوده است. ما ابتدا با انتخاب نژاد «مغانی» بعنوان پایه مادری، فرآیند اصلاح نژاد را آغاز کردیم. سپس، با تلقیح اسپرم قوچ «رومانف کانادایی» به میش‌های مغانی، نسل اولیه‌هایی را به وجود آوردیم که ۵۰٪ خصوصیات نژاد رومانف را به ارث بردند. در ادامه، نسل‌های حاصله (۵۰٪ رومانف) را با قوچ رومن فرانسوی جفت دادیم. در حال حاضر، گله بالغ ما ترکیبی است که حدود ۵۰٪ آن را نژاد رومن، ۲۵٪ نژاد رومانف و ۲۵٪ نژاد مغانی تشکیل می‌دهند.

این برنامه اصلاح نژادی منجر به دستاوردهای قابل‌توجهی شده است؛ برای مثال در ارتباط با نرخ زایش، به میانگین ۱/۸ زایش در هر دوره هشت ماهه (معادل سه زایش در دو سال) دست یافته‌ایم. همچنین در ارتباط با وزن‌گیری بره‌ها، بره‌ها در شش ماهگی به وزن ۶۰-۶۵ kg می‌رسند و آماده عرضه به بازار می‌شوند. این ترکیب نژادی باعث شده تا خصوصیات نامطلوب مانند دنبه سنگین حذف و در عوض، ویژگی‌هایی مانند زودرسی و بهره‌وری بالا تقویت گردد.

**چالش‌های اصلی که در حال حاضر در صنعت دامپروری کشور، به خصوص در حوزه پرورش گوسفند، مشاهده می‌کنید چیست و واحد دامپروری دوستان چگونه با این چالش‌ها روبرو می‌شود؟**

چالش‌های اصلی صنعت دامپروری کشور، به‌ویژه در حوزه پرورش گوسفند، بیش از آنکه از خود دامدار و ماهیت تولید ناشی شود، از سیاست‌گذاری‌ها و مداخلات نادرست دولتی سرچشمه می‌گیرد. اگر دامدار بتواند با آزادی عمل بیشتری امور تولیدی خود را مدیریت کند، مسیر کار بسیار هموارتر خواهد بود. در حال حاضر، دخالت‌های سلیقه‌ای در تأمین نهاده‌ها، صدور مجوزها و تصمیم‌گیری‌های اداری، تولیدکننده را با دشواری‌های

**لطفاً خودتان را برای مخاطبان نشریه ندا معرفی کنید و بفرمایید چه شد که به حوزه دامپروری و بطور خاص پرورش گوسفند علاقه‌مند شدید؟**

با عرض سلام و احترام خدمت مخاطبان ارجمند نشریه ندا؛ اینجانب کامبیز منافنسب، متولد سال ۱۳۵۶ در تهران هستم. من دانش‌آموخته رشته مهندسی متالورژی (گرایش ریخته‌گری مواد) هستم؛ اما با وجود تحصیل در این رشته، همواره اشتیاق عمیقی به فعالیت‌های تولیدی و کار گروهی داشتم. این علاقه وافر به تولید و تمایل به ایجاد بستری برای کار تیمی، مسیر زندگی حرفه‌ای مرا تغییر داد. با وجود تمام چالش‌ها و پیچیدگی‌هایی که در مسیر تولید در کشورمان وجود دارد، تصمیم گرفتم با تکیه بر انگیزه شخصی و پشتکار، وارد عرصه دامپروری شوم. در نهایت، با بررسی ظرفیت‌ها و علاقه‌مندی به این حوزه، پرورش گوسفند را بعنوان نقطه تمرکز فعالیت‌های خود انتخاب کردم و امیدوارم بتوانم در این مسیر منشأ اثر باشم.

**اولین قدم‌هایتان در راه‌اندازی واحد دامپروری دوستان چه بود؟ چه چالش‌هایی در ابتدا داشتید؟**

اولین گام ما در راه‌اندازی واحد دامپروری دوستان، برنامه‌ریزی دقیق و هدف‌گذاری مرحله‌به‌مرحله بود. از همان ابتدا تلاش کردیم مسیر را با چشم‌اندازی روشن پیش ببریم و برای هر مرحله، اهداف مشخصی تعریف کنیم تا بتوانیم به‌تدریج به نتیجه مطلوب برسیم. خوشبختانه همین رویکرد باعث شد که پس از چند سال، به بخشی از اهدافی که برای خود ترسیم کرده بودیم دست پیدا کنیم. البته در این مسیر، چالش‌ها و دشواری‌های فراوانی نیز وجود داشت؛ چالش‌هایی که در صورت پرداختن به آن‌ها، می‌توان درباره هر یک بطور مفصل صحبت کرد. بطور کلی، مسیر کارآفرینی و تولید در کشور ما با موانع و سختی‌های بسیاری همراه است و طبیعی است که هر فردی در این راه با مسائل و مشکلات متعددی روبرو شود.

**از نظر شما، مهم‌ترین فاکتورها برای موفقیت در پرورش گوسفند چیست؟**

از نظر من، در پرورش گوسفند، انتخاب «نژاد» نخستین و کلیدی‌ترین گام برای رسیدن به موفقیت است. با توجه به هزینه‌های قابل‌توجه تأمین خوراک در شرایط فعلی، اولویت باید بر انتخاب نژادهایی باشد که بهره‌وری اقتصادی بالایی دارند؛ به‌ویژه نژادهای چندقلوزا که از قدرت وزن‌گیری مطلوبی نیز برخوردار باشند. اگر این دو فاکتور (باروری بالا و سرعت



آب و بهینه‌سازی جیره‌های غذایی اعمال می‌کنیم. در این راستا، بهره‌گیری از محصولات جانبی در جیره‌های غذایی، وابستگی واحد به نهاده‌های وارداتی را به حداقل رسانده و پایداری اقتصادی و زیست‌محیطی را تضمین می‌نماید. دستیابی به این اصل مهم، جز از طریق برنامه‌ریزی دقیق، بهره‌گیری از دانش کارشناسان علوم دامی و اتخاذ رویکردی علمی و مهندسی در تمام فرایندها میسر نخواهد بود.

**فرآیند بازاریابی و فروش محصولات (گوشت، پشم، دام زنده و...) در واحد شما چگونه است؟**

در حال حاضر، فرآیند بازاریابی و فروش محصولات واحد دامپروری دوستان با چالش‌های متعددی روبرو است. با وجود هزینه‌های بالای تولید، قیمت فعلی گوشت لاشه، توان پاسخگویی به مخارج دامداران را ندارد و این قیمت باید بطور قابل توجهی افزایش یابد. متأسفانه قدرت خرید مردم و عدم استقبال کافی، این امر را دشوار ساخته است. در خصوص پشم، وضعیت اسفناک‌تر بوده و متأسفانه اغلب پشم تولیدی یا سوزی شده و یا ارزش اقتصادی چندانی ندارد. تنها راهکار پایدار در این زمینه، فرآوری محصولات خام مانند شیر است؛ فروش صرف شیر بصورت خام، توجیه اقتصادی قابل قبولی برای دامداران ندارد و لازم است سرمایه‌گذاری در صنایع تبدیلی و فرآوری مد نظر قرار گیرد.

فراوان روبه‌رو کرده است. از سوی دیگر، در برخی مناطق، به‌ویژه استان‌های شمالی، تغییر کاربری روستاها و گسترش اسکان غیرروستایی، فضای فعالیت دامداری را محدودتر کرده است؛ در حالیکه دامپروری، به‌خصوص در بخش گوسفند، ذاتاً با محیط روستا سازگار است و تا سقف مشخصی نیز امکان نگهداری دام در روستا وجود دارد. بنابراین، مهم‌ترین انتظار ما این است که به جای شعارهای تکراری درباره حمایت از تولید، بستر واقعی و عملی برای فعالیت دامداران فراهم شود تا تولیدکننده بتواند بدون مانع‌تراشی، مسیر رشد و توسعه را طی کند.

**با توجه به چالش‌های اقلیمی و زیست‌محیطی در ایران، چه راهکارهایی برای مدیریت پایدار منابع آب و مراتع در واحد دامپروری دوستان به کار گرفته‌اید؟**

با توجه به چالش‌های اقلیمی و زیست‌محیطی در ایران، واحد دامپروری دوستان رویکردی نوین در مدیریت منابع را اتخاذ کرده است. ما با حرکت به سمت



سایر محصولات، امری جهانی و همیشگی است. دانشجویان، اگر آموخته‌های علمی خود را با کسب تجربه عملی در صنعت و تولید تلفیق کنند، می‌توانند به موفقیت‌های بزرگی دست یابند. علاوه بر این، استان گیلان به دلیل برخورداری از بسترهای طبیعی مناسب و پتانسیل‌های بالا، فرصت‌های بسیار گسترده‌تری را برای فعالیت و تولید در حوزه دامپروری نسبت به سایر استان‌ها فراهم می‌آورد. امیدوارم با بهره‌گیری از دانش روز و تلاش مستمر، آینده‌ای درخشان را برای خود و این صنعت رقم بزنید.

آینده پرورش گوسفند در ایران به شدت به سیاست‌گذاری‌های کلان دولت وابسته است. متأسفانه، سیاست‌های نادرست و عدم حمایت‌های عملی، چشم‌انداز روشنی را ترسیم نمی‌کنند. بعنوان نمونه، با وجود اینکه افتخار دامدار نمونه استان گیلان را دارم، اما از ابتدایی‌ترین امکانات مانند برق در محل فعالیت خود محروم هستم. این در حالی است که حتی اماکن مسکونی و خلاف‌ساز نیز با پرداخت جریمه، امکان دریافت انشعابات را دارند، اما به واحدهای تولیدی اولویت داده نمی‌شود.

در دوران جنگ، مشاغلی چون دامپروری نقش حیاتی در تامین امنیت غذایی کشور ایفا کردند. دامپروری، برخلاف مشاغلی چون آهن‌فروشی یا تولیدات صنعتی که امکان توقف فعالیت در شرایط بحرانی را دارند، شغلی مستمر و ضروری است که نمی‌توان آن را تعطیل کرد. امنیت غذایی و درک اهمیت این حرفه توسط مسئولین، امری حیاتی است. ما، بعنوان فعالان این عرصه، نقشی کلیدی در تامین گوشت مورد نیاز کشور ایفا کرده و تعطیلی این چرخه تولیدی، تبعات جبران‌ناپذیری خواهد داشت. فرصت‌های پیش رو در این صنعت، با اتخاذ سیاست‌های حمایتی و رفع موانع اجرایی، می‌تواند شامل توسعه پایدار، افزایش بهره‌وری و تامین امنیت غذایی کشور باشد. اما بدون تغییر رویکرد و نگرش مسئولین، آینده این صنعت با ابهامات جدی روبرو خواهد بود.

### بعنوان یک مدیر باتجربه در این صنعت، چه توصیه‌هایی برای جوانان علاقه‌مند به ورود به حوزه دامپروری و کارآفرینی در این بخش دارید؟

توصیه من به جوانان علاقه‌مند به حوزه دامپروری و کارآفرینی در این بخش، در درجه اول، تقویت "خواستن" و اراده برای کار است. جوانان، با داشتن انگیزه و پشتکار، قادر به ایجاد تحول و پیشرفت در این صنعت و حتی در سطح کشور هستند. متأسفانه، سیاست‌های موجود، گاه این انگیزه را کمرنگ کرده و جوانان را از ورود به عرصه کار و تلاش باز می‌دارد. تجربه نشان داده است که "کار، کار می‌آورد" و فرصت‌های شغلی در بطن فعالیت و تلاش شکل می‌گیرند. بیکاری، از سوی دیگر، می‌تواند به اعتیاد، انحراف و سایر آسیب‌های اجتماعی منجر شود.

### در پایان، اگر نکته یا پیامی دارید که دوست دارید با خوانندگان نشریه ندا، به‌ویژه دانشجویان علاقه‌مند به دامپروری در میان بگذارید، بفرمایید؟

به دانشجویان علاقه‌مند به حوزه دامپروری، پیام من این است که رشته علوم دامی، علی‌رغم تصور برخی مبنی بر سهولت و گستردگی فعالیت در رشته‌های دیگر، دارای پتانسیل عظیمی برای تولید، صنعت و کسب درآمد است. در واقع، پس از صنعت نفت، دامپروری را می‌توان بزرگترین صنعت در سطح جهان دانست، چرا که نیاز به تولیدات دامی اعم از گوشت، شیر و

دبیر  
سرویس



ذریعہ پور حیدری

دانشجوی کارشناسی مهندسی علوم  
دامی دانشگاه گیلان



بین الملل

فهرست بخش

گفت‌وگو با جناب آقای دکتر علی جعفری؛ عضو هیئت علمی گروه علوم دامی دانشگاه مَسی نیوزیلند ..... ۴۴

## «علوم دامی در مسیر جهانی شدن؛ از دانشگاه‌های ایران تا مَسی نیوزیلند»

گفت‌وگو با جناب آقای دکتر علی جعفری؛ عضو هیئت علمی گروه علوم دامی دانشگاه مَسی نیوزیلند

دام ادامه دادم. در آنجا نیز، تا جایی که به یاد دارم، از نظر معدل نفر اول ورودی خودمان در گرایش دام شدم.

در دوره کارشناسی، به دلیل فضای دانشگاه آزاد و انعطاف بیشتری که نسبت به دانشگاه تهران وجود داشت، فرصت پیدا کردم وارد فعالیت‌های پژوهشی هم بشوم. در دانشگاه تهران می‌دیدم که به دانشجویان کارشناسی و حتی ما که در مقطع ارشد تحصیل می‌کردیم، فشار زیادی برای حضور در کلاس‌ها و فعالیت‌های آموزشی وارد می‌شد و عملاً فرصت انجام کارهای دیگر بسیار محدود بود. در مقابل، انعطاف دانشگاه آزاد این امکان را به من داد که در کنار تحصیل، وارد فضای پژوهش شوم.

یادم هست در دوره کارشناسی و در کلاس دکتر رضا اسدی مقدم بودیم؛ موضوع کلاس درباره پرورش گوسفند بود. ایشان در آن جلسه گفتند اگر بتوانیم در ایران تلفات بره‌ها را کاهش دهیم و به یک حد نرمال برسانیم، می‌توانیم در تولید گوشت قرمز به خودکفایی برسیم؛ به همین سادگی. اما این اتفاق نمی‌افتد یا ما نمی‌توانیم این کار را انجام دهیم.

این صحبت برای من بسیار سؤال برانگیز شد؛ چرا نمی‌توانیم این کار را انجام دهیم؟

با چند نفر از دوستان

۱. ابتدا از خودتان شروع کنیم؛ لطفاً خودتان را به طور کامل برای مخاطبان نشریه ندا معرفی کنید و از مسیر تحصیلی و حرفه‌ای خود، از آغاز تحصیل در ایران تا رسیدن به جایگاه فعلی‌تان در دانشگاه مَسی نیوزیلند، برای ما بگویید.

من علی جعفری قوام‌آباد هستم. مسیر دانشگاهی من در سال ۱۳۸۴ و با رشته نرم‌افزار آغاز شد، اما بعد از دو سال، به دلیل نداشتن علاقه، از ادامه تحصیل انصراف دادم. پس از آن وارد بازار کار شدم و در چند زمینه مختلف فعالیت کردم. سال ۱۳۸۸ بود که با کمک یکی از دوستان، یک واحد مرغداری راه‌اندازی کردم. همان‌جا بود که متوجه شدم به این حوزه علاقه دارم و تصمیم گرفتم مسیر حرفه‌ای خودم را در همین زمینه ادامه بدهم.

مسئله این بود که در آن زمان دانش من درباره پرورش طیور و مسائل مرتبط با آن بسیار کم و تقریباً صفر بود. یادم هست همان سال، دانشگاه آزاد، یا دست‌کم در سال‌های ابتدایی این دوره، امکان پذیرش بدون کنکور در رشته علوم دامی در کرج را فراهم کرده بود. اگر این فرصت وجود نداشت، واقعاً تمایلی نداشتیم دوباره به دانشگاه برگردیم؛ در آن سن و سال، حوصله اینکه دوباره پشت کنکور بمانم را نداشتیم. بنابراین، پذیرش بدون کنکور برای من واقعاً یک فرصت طلایی بود.

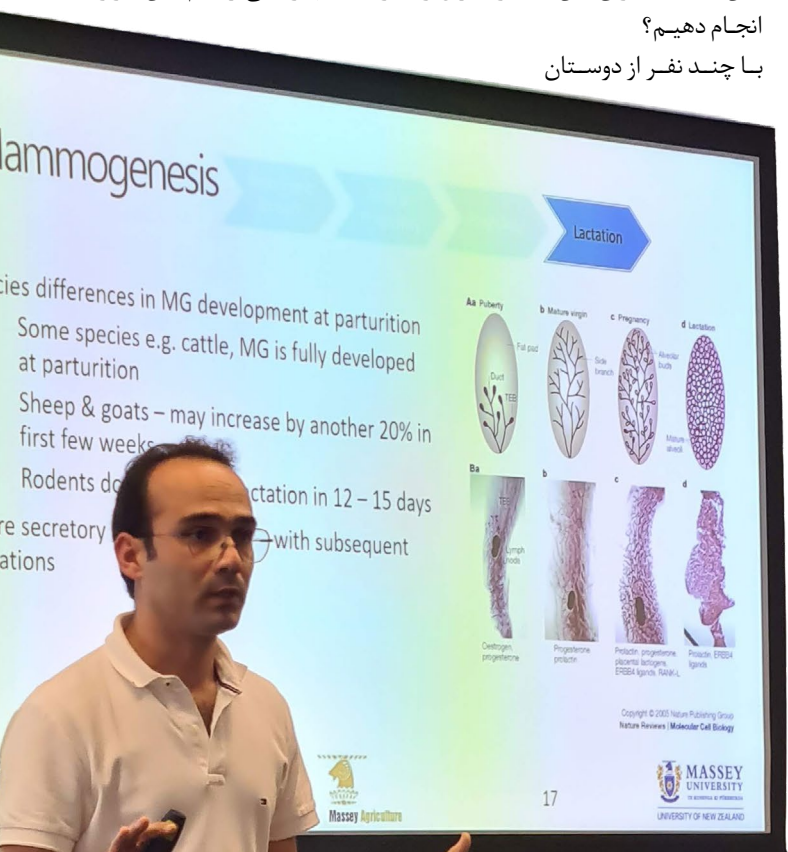
وارد دانشگاه شدم و چون هم به این حوزه علاقه داشتیم و هم رشته تحصیلی‌ام با زمینه کاری‌ام ارتباط مستقیم داشت، برخلاف تجربه‌ای که در رشته نرم‌افزار داشتیم، توانستم در علوم دامی بسیار موفق باشم. دوره کارشناسی را در سه سال به پایان رساندم و از نظر معدل نیز نفر اول مجموعه سه‌ساله علوم دامی شدم.

همزمان، در اوایل دهه ۹۰، با بدتر شدن شرایط اقتصادی، متأسفانه مجبور شدم مرغداری را جمع کنم؛ اما از این مسیر خارج نشدم و تحصیلاتم را در رشته علوم دامی ادامه دادم.

در دوران کارشناسی و پس از جمع کردن مرغداری، در یک شرکت اروپایی که در ایران دفتر نمایندگی داشت، مشغول به کار شدم. فعالیت این شرکت در زمینه فروش افزودنی‌ها، پری‌میکس‌ها و مکمل‌های غذایی برای گاوهای شیری، مرغ‌های گوشتی و موارد مشابه بود. از آنجا که زبانم هم خوب بود، این شغل فرصت بسیار خوبی برای من ایجاد کرد. یکی از تجربه‌های مهمی که در آن دوره به دست آوردم، همراهی با تیم‌های اروپایی و هیئت‌های خارجی بود که به ایران می‌آمدند. برای مثال، رئیس اداره دامپزشکی مجارستان یا تعدادی از اعضای وزارت کشاورزی در این سفرها حضور داشتند و من نیز همراه آنها در جلسات شرکت می‌کردم و از واحدهای مختلف بازدید می‌کردیم.

در جریان همین بازدیدها، به گاوداری‌های متعددی می‌رفتیم و به تدریج متوجه شدم که چقدر به کار در زمینه گاو شیری علاقه دارم. همین تجربه‌ها باعث شد مسیر تخصصی من بیش از گذشته به سمت دام و به‌ویژه گاو شیری حرکت کند.

پس از آن، دوره کارشناسی ارشد را در دانشگاه تهران و در گرایش تغذیه



و همکلاسی‌ها که آنها هم بسیار فعال

و دغدغه‌مند بودند، جمع شدیم و تصمیم

گرفتیم در حد توان خودمان ببینیم چه کاری از دستان برمی‌آید و چه مسیری می‌توانیم دنبال



درباره دامداران و مسائل تولید دام در ایران شکل جدی‌تری به خود گرفت و در نهایت به پژوهش تخصصی در زمینه رفاه گاوهای شیری و عضویت هیئت علمی در دانشگاه مَسی نیویلند رسید. در تمام این سال‌ها، آنچه بیش از هر چیز مسیرم را تغییر داد، پیدا کردن حوزه‌ای بود که هم به آن علاقه داشتم و هم احساس می‌کردم می‌توانم در آن مسئله‌ای واقعی را حل کنم.

**۲. شما تجربه تحصیل و فعالیت دانشگاهی در ایران و همچنین فعالیت علمی و آموزشی در یک دانشگاه بین‌المللی را داشته‌اید. با تکیه بر این تجربه، جایگاه رشته علوم دامی را در نظام آموزش عالی و صنعت دامپروری امروز چگونه ارزیابی می‌کنید؟ به نظر شما چرا این رشته همچنان از اهمیت بالایی برخوردار است؟**

در چند سالی که خارج از ایران بوده‌ام، فرصت‌های مختلفی برای بازدید از گاوداری‌ها و صنایع مرتبط در کشورهای مختلف داشتم. البته زمانیکه هنوز در ایران بودم، از طریق همان شرکتی که در آن کار می‌کردم، یک سفر به اروپا داشتیم و در آنجا از کشتارگاه‌ها و دامداری‌های مختلف بازدید کردیم. بعد از آن هم در طول این سال‌ها، گاوداری‌های آمریکا را دیدم، چند ماه در انگلستان بودم و در یک پروژه تحقیقاتی در دانشگاه ردینگ کار کردم و در این مدت از گاوداری‌های زیادی بازدید داشتم. در نیویلند هم طبیعتاً گاوداری‌های زیادی دیده‌ام و اخیراً نیز دوباره به اروپا سفر کردم.

به همین دلیل فکر می‌کنم نسبتاً دید خوبی برای مقایسه دارم و با اطمینان می‌توانم بگویم که گاوداری‌های ما واقعاً در سطح بین‌المللی حرف برای گفتن دارند. یکی از نکاتی که برای من بسیار جالب است، ارتباط میان دانشگاه و صنعت در ایران است. من هنوز در هیچ جای دیگری ندیده‌ام که این سطح از ارتباط دانشگاه و صنعت، به‌ویژه در مقیاس دامداری‌ها، وجود داشته باشد.

بخشی از این موضوع البته به محدودیت‌هایی برمی‌گردد که ما در ایران داریم. برای مثال، دانشجویانی که در کشورهای دیگر در مقاطع ارشد یا دکتری تحصیل می‌کنند، معمولاً بعد از تحصیل یا حتی در حین تحصیل می‌توانند در شرکت‌های بسیار خوب و با حقوق‌های مناسب مشغول به کار شوند. اما چون چنین فرصت‌هایی متأسفانه در ایران کمتر وجود دارد، بسیاری از این دانشجویان جذب گاوداری‌ها می‌شوند.

همین مسئله، با وجود اینکه ریشه در یک محدودیت دارد، در نهایت باعث شده صنعت گاوداری ما از حضور تعداد زیادی نیروی تحصیل کرده و باسواد بهره‌مند شود. این افراد طبیعتاً نگاه بازتری دارند و حضورشان می‌تواند صنعت را به جلو ببرد. فکر می‌کنم در ایران کم نداریم گاوداری‌هایی را که چهار، پنج یا حتی هفت، هشت نفر نیروی دارای مدرک دکتری و کارشناسی ارشد در آنها مشغول به کار هستند. من واقعاً جای دیگری در دنیا ندیده‌ام که چنین وضعیتی به این شکل وجود داشته باشد.

بنابراین، به نظرم صنعت گاوداری ایران صنعت قدرتمندی است و حرف برای گفتن دارد. پتانسیل بسیار بالایی دارد و دامداران ما هم واقعاً به دنبال پیشرفت هستند. خودشان افراد فهمیده‌ای هستند، دید بازی دارند و علاقه‌مندند که کارشان را توسعه دهند و بهتر کنند.

کنیم. تصمیم گرفتیم یک کار پژوهشی انجام دهیم و با دامداران مصاحبه کنیم تا ببینیم سطح دانش آنها درباره بهداشت، بیماری‌ها و مسائل مرتبط با دامداری چقدر است.

در این مسیر، بسیار علاقه‌مند بودم که بتوانیم از استادان بین‌المللی نیز کمک بگیریم. سال ۲۰۱۵، برابر با سال ۱۳۹۴، کنفرانس آسایش و لنگش گاو شیری در تهران برگزار شد و دکتر ریچارد لیون از نیویلند، از دانشگاه مَسی، نیز در آن حضور داشتند.

من توانستم با دکتر لیون ارتباط بگیرم و درباره کاری که می‌خواستیم انجام دهیم با ایشان صحبت کنم. به ایشان گفتم که قصد داریم چنین پژوهشی انجام دهیم و پرسیدم آیا می‌توانند به ما کمک کنند. ایشان بسیار استقبال کردند و اتفاقاً از این ایده خوششان آمد. گفتند که یک دانشجوی دکتری دیگر نیز دارند که در تانزانیا روی موضوع مشابهی کار می‌کند و به این پروژه علاقه‌مند شدند.

از آنجا همکاری ما با ایشان شروع شد. یک کار پژوهشی انجام دادیم که در جریان آن با حدود ۱۲۰ تا ۱۳۰ دامدار روستایی و عشایری در استان‌های تهران، البرز و قزوین مصاحبه کردیم.

در ادامه این مسیر، توانستیم به‌صورت مقطعی از استادان دیگر از دانشگاه‌های معتبری همچون UC Davis، Queensland و همچنین از دانشگاه‌هایی در اروپا و نقاط دیگر دنیا نیز کمک بگیریم؛ اما دکتر لیون همچنان به‌عنوان استاد مشاور ما در این پروژه همراه بودند.

خروجی این پژوهش نیز دو مقاله بسیار خوب شد.

بعد از آن، زمانیکه دوره کارشناسی ارشد را در دانشگاه تهران می‌گذراندم، برای دوره دکتری همکاری‌ام را با خود دکتر لیون ادامه دادم و از همین مسیر وارد دانشگاه مَسی شدم. این دانشگاه در حوزه علوم دامی و دامپزشکی در زمره ۱۵ دانشگاه برتر دنیاست و به‌ویژه در بحث رفاه دام فعالیت و پژوهش گسترده‌ای دارد.

سال ۲۰۲۲، برابر با سال ۱۴۰۱، دوره دکتری خودم را در دانشگاه مَسی در رشته علوم دامپزشکی و با تمرکز بر رفاه گاو شیری آغاز کردم.

از همان ابتدا بسیار دوست داشتم بخشی از این مسیر علمی و پژوهشی را در ایران دنبال کنم. به همین دلیل، بخش اصلی دوره دکتری‌ام را در ایران انجام دادم. به گاوداری‌های مختلف رفتم و روی ارزیابی وضعیت رفاهی گاوهای شیری کار کردم. در مجموع، از ۶۳ گاوداری در استان‌های اصفهان، تهران، البرز، قزوین و مناطق دیگر بازدید کردم.

پس از دوره دکتری، یک دوره پس‌دکتری در دانشگاه ردینگ داشتم. البته همچنان با آنها همکاری می‌کنم و کارم با این مجموعه هنوز به‌طور کامل تمام نشده است. حدود چهار تا پنج ماه از سال گذشته را در آنجا بودم.

و امروز، عضو هیئت علمی تمام‌وقت گروه علوم دامی دانشگاه مَسی در نیویلند هستم.

مسیر من از یک شروع ناموفق در رشته نرم‌افزار آغاز شد، با ورود اتفاقی اما تعیین‌کننده به علوم دامی ادامه پیدا کرد، از تجربه عملی در مرغداری و فعالیت در صنعت خوراک دام و طیور گذشت، با پژوهش



اما در کنار این نقاط قوت، محدودیت‌هایی هم داریم که باعث شده‌ایم از نظر فنی و تکنولوژیک تا حدی عقب بمانیم. بخش مهمی از این مسئله به شرایط کشور، تحریم‌ها، محدودیت ارتباط با دنیا و در نتیجه محدودیت دسترسی به فناوری‌های روز برمی‌گردد.

برای مثال، در بسیاری از نقاط انگلستان، گاوداری‌هایی با سیستم‌های مشابه سیستم‌های بسته‌ای که ما داریم بسیار رایج هستند و تعداد گاوداری‌هایی که از سیستم‌های رباتیک استفاده می‌کنند نیز بسیار زیاد است و این روند همچنان در حال گسترش است. ما متأسفانه در ایران چنین فرصت و دسترسی‌ای را به آن شکل نداریم.

در نیوزیلند هم استفاده از سیستم‌های رباتیک به دلیل نوع سیستم تولید و محدودیت‌های خاص خودش چندان قابل استفاده نیست. اما در عوض، گاوداری‌هایی که از سیستم‌های روتاری استفاده می‌کنند بسیار زیادند؛ روتاری‌هایی با ظرفیت‌های مختلف، حتی در مقیاس‌های ۱۰ تا ۱۵۰ رأس و بیشتر.

بنابراین، اگر بخواهم جمع‌بندی کنم، از نظر فنی و تکنولوژیک متأسفانه عقب هستیم، اما در بسیاری از مسائل دیگر فکر می‌کنم حتی جلوتر از خیلی از کشورها هستیم.

مشکل دیگر، به نظر من، به رشته علوم دامی و نظام آموزشی ما برمی‌گردد. متأسفانه از نظر نظام آموزشی فکر می‌کنم عقب هستیم. سیستم آموزشی ما واقعاً قدیمی است و شیوه‌ای که به دانشجویان آموزش می‌دهیم، به نظرم چندان مناسب نیست.

اگر خود من امروز به این جایگاه رسیده‌ام، بخشی از آن به این دلیل است که در دانشگاه آزاد تحصیل کردم و آن سیستم آموزشی با آن شدت و سختگیری که در برخی دانشگاه‌های دیگر وجود داشت، اجرا نمی‌شد. اگر من، دوره کارشناسی را در دانشگاه تهران می‌خواندم، واقعاً شاید امروز اینجا نبودم؛ چون فشارهایی که به دانشجو وارد می‌شود که فقط و فقط درس بخواند و صرفاً در چارچوب سرفصل‌های درسی حرکت کند، می‌تواند فرصت تجربه کردن و وارد شدن به مسیرهای دیگر را از او بگیرد. به نظرم سرفصل‌های درسی ما واقعاً نیاز به به‌روزرسانی دارند. برای مثال، ما در بسیاری از موارد حتی سرفصل مشخص و جدی درباره رفاه دام، رفتارشناسی و موضوعاتی از این دست که امروز از مباحث روز دنیا هستند، نداریم.

از طرف دیگر، یک تمرکز بسیار شدید و تک‌بعدی روی تغذیه وجود دارد. بخش بزرگی از صنعت دام ما روی تغذیه متمرکز است و نظام آموزشی‌ای که قرار است دانشجو را برای ورود به صنعت آماده کند نیز به‌شدت تحت تأثیر همین نگاه قرار گرفته است.

یک محدودیت بزرگ دیگر هم ارتباط نداشتن کافی با دنیاست. تمام سفرهایی که من در این سال‌ها به آمریکا، انگلستان، اروپا و کشورهای دیگر داشته‌ام، در واقع در قالب فرصت‌هایی بوده که در دوران دکتری برایم ایجاد شده است. اگر بخواهم تعداد کشورهایی را که در این مدت دیده‌ام بشمارم، فکر می‌کنم شاید به هشت یا نه کشور رسیده باشد. اما متأسفانه دانشجویانی که در ایران در مقاطع کارشناسی ارشد یا دکتری تحصیل می‌کنند، معمولاً چنین فرصت‌هایی را ندارند. بحث مسائل مالی، کاهش ارزش پول، مشکلات ویزا و مسائل دیگر هم که همه می‌دانیم وجود دارد. همین عدم ارتباط با دنیا باعث شده است که ما نتوانیم به اندازه کافی به‌روز باشیم و از جریان علمی و تکنولوژیک دنیا

فاصله بگیریم.

بنابراین، فکر می‌کنم فاصله زیادی داریم. از یک طرف، صنعت دام ما به نظرم واقعاً در دنیا حرف برای گفتن دارد و می‌توانم بگویم جزو مجموعه‌های خوب و حتی در برخی بخش‌ها جزو مجموعه‌های برتر است؛ اما از طرف دیگر، نظام آموزشی علوم دامی ما متأسفانه جزو بخش‌های ضعیف‌تر است و واقعاً در رتبه‌های پایین قرار می‌گیرد. این مسئله جای تأسف دارد که دانشگاه تهران، با آن عظمت، جایگاه و سابقه‌ای که دارد، امروز فاصله زیادی با جایگاهی که می‌توانست در سطح بین‌المللی داشته باشد، دارد. دانشگاه تهران با این قدمت و ظرفیت، به نظر من باید می‌توانست جزو برترین دانشگاه‌های دنیا باشد.

برای مقایسه، دانشگاه مَسی امروز در رتبه‌بندی‌های بین‌المللی جایگاه بسیار خوبی دارد؛ برای نمونه، در رتبه‌بندی موضوعی QS سال ۲۰۲۶، دانشکده علوم دامپزشکی مَسی رتبه چهاردهم جهان را به خود اختصاص داده و دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی این دانشگاه نیز در رتبه ۴۹ جهان قرار گرفته است.

به نظر من پتانسیل دانشگاه تهران واقعاً از دانشگاه مَسی بیشتر است؛ به خاطر دانشجویانی که داریم، به خاطر ظرفیت علمی، سابقه دانشگاه و خیلی مسائل دیگر. اما متأسفانه جایگاهی که امروز دانشگاه تهران در مقایسه با دانشگاه‌هایی مثل مَسی در عرصه بین‌المللی دارد، بسیار پایین‌تر از چیزی است که می‌توانست باشد.

به نظرم این فاصله، بیش از هر چیز نشان می‌دهد که ما در کنار صنعت قدرتمندی که داریم، نیاز جدی به بازنگری در نظام آموزشی، به‌روزرسانی سرفصل‌ها، ارتباط بیشتر با صنعت و مهم‌تر از همه، ارتباط گسترده‌تر با جامعه علمی و صنعتی جهان داریم.

**۳. اگر بخواهیم آموزش علوم دامی در ایران را با کشوری مانند نیوزیلند مقایسه کنیم، مهم‌ترین تفاوت‌هایی که در شیوه آموزش، آموزش‌های عملی، امکانات پژوهشی، ارتباط دانشگاه با صنعت و آماده‌سازی دانشجویان برای بازار کار مشاهده کرده‌اید، چیست؟ در مقابل، به نظر شما چه نقاط قوتی در آموزش علوم دامی ایران وجود دارد که شاید کمتر به آن توجه می‌شود؟**

در ادامه بحث درباره سیستم آموزشی، اگر بخواهم بطور مشخص‌تر درباره شیوه آموزش در اینجا صحبت کنم، یکی از نکات مهم استفاده گسترده از مدل‌های آموزشی و شبیه‌سازی است.

ما اینجا مدل‌های مختلفی داریم که برای آموزش مهارت‌های عملی استفاده می‌شوند؛ مثلاً برای خون‌گیری، تلقیح مصنوعی و بسیاری از کارهای دیگر. حتی مدل‌هایی داریم که وقتی به گاو دست می‌زنید، جنس و بافت بدنش کاملاً شبیه بافت طبیعی است. یا مثلاً سر گاو داریم که رگ‌های آن کاملاً مشخص است. یک مدل دیگر هم سیلیکونی است که داخل رگ آن مایعی قرمز رنگ وجود دارد و شبیه خون است. دانشجو می‌تواند واقعاً رگ را لمس کند، سوزن را وارد آن کند، سرنگ را بالا بکشد و خون‌گیری را تمرین کند.

این مدل‌ها یک فرصت آموزشی بسیار خوب فراهم می‌کنند؛ بدون اینکه لازم باشد یک دام، گاو یا اسب واقعاً اذیت شود و بدون اینکه دانشجو مجبور باشد اولین تجربه خون‌گیری یا سایر مهارت‌های عملی

خود را روی یک حیوان زنده انجام دهد. دانشجو می‌تواند دقیقاً حس رگ را تجربه کند و یاد بگیرد سوزن را در چه نقطه‌ای و با چه روشی وارد کند.

این موضوع در آموزش دامپزشکی اهمیت زیادی دارد و استفاده از مدل‌ها و شبیه‌سازها در سال‌های اخیر در دانشکده‌های دامپزشکی دنیا نیز گسترش پیدا کرده است. در دانشگاه مَسی هم دانشجویان پیش از کار با حیوانات زنده، فرصت تمرین مهارت‌های بالینی را روی مدل‌ها و مانکن‌های تخصصی دارند.

از طرف دیگر، دانشجویان کارشناسی علوم دامی که من الان به آنها درس می‌دهم، از همان سال اول هر هفته آزمایشگاه دارند. بخش بزرگی از فعالیت‌های آنها عملی است. در آزمایشگاه کالبدشکافی می‌کنند، دستگاه گوارش حیوانات مختلف را می‌بینند، دستگاه تولیدمثلی را بررسی می‌کنند، غدد پستانی و شیر را می‌بینند و بطور کلی با نمونه‌های واقعی درگیر هستند.

دانشگاه با کشتارگاه‌های مختلف و سازمان‌های مختلف قرارداد دارد و هر نمونه‌ای که در کشتارگاه دام قابل استفاده آموزشی باشد، به دانشگاه منتقل می‌شود تا دانشجویان بتوانند آن را از نزدیک ببینند و بررسی کنند. بنابراین دانشجو فقط درباره این مسائل در کتاب نمی‌خواند؛ واقعاً با نمونه عملی درگیر می‌شود.

از همان ابتدا هم ارتباط دانشجو با صنعت برقرار می‌شود. دانشگاه دفتری دارد که به دانشجویان کمک می‌کند با صنعت ارتباط بگیرند. برای مثال، سازمان‌های مختلف به دانشگاه اعلام می‌کنند که برای کارآموزی به دانشجو نیاز دارند. این اطلاعات در اختیار دفتر مربوط قرار می‌گیرد و دانشجو می‌تواند به آن مراجعه کند و ببیند مثلاً ۲۰ سازمان مختلف در حال جذب کارآموز هستند.

در واقع، یک دفتر در داخل دانشگاه این ارتباط را میان دانشجو و سازمان‌ها برقرار می‌کند. دانشجو دیگر لازم نیست خودش از این شرکت به آن شرکت برود، از این و آن سؤال کند، در اینترنت جست‌وجو کند و دنبال جایی بگردد که بتواند دوره کارآموزی‌اش را بگذراند.

از طرف دیگر، خود استادان هم تلاش می‌کنند افرادی را که در صنعت فعالیت می‌کنند به دانشگاه دعوت کنند تا به‌عنوان سخنران در کلاس‌ها یا جلسات آموزشی حضور داشته باشند و بخشی از تجربیات و دانش عملی خود را با دانشجویان در میان بگذارند.

این کار دوباره یک ارتباط مستقیم میان دانشجو و صنعت ایجاد می‌کند. دانشجو فقط از استاد دانشگاه یاد نمی‌گیرد، بلکه از کسی که در صنعت کار می‌کند و هر روز با مسائل واقعی صنعت مواجه است هم یاد می‌گیرد. به نظرم این ارتباط از همان سال‌های اول تحصیل می‌تواند نقش بسیار مهمی در آماده کردن دانشجو برای ورود به بازار کار و ایجاد یک ارتباط واقعی میان دانشگاه و صنعت داشته باشد.

۴. یکی از دغدغه‌های جدی دانشجویان علوم دامی، آینده شغلی و امکان ورود به بازار کار است. از دیدگاه شما، یک فارغ‌التحصیل علوم دامی در ایران با چه چالش‌هایی روبه‌روست و در کشورهای توسعه‌یافته چه مسیرهای شغلی و تخصصی پیش روی او قرار دارد؟ آیا به نظر شما دانشگاه به‌تنهایی دانشجو را برای ورود به بازار کار آماده می‌کند؟

درباره بازار کار هم در صحبت‌های قبلی تا حدودی به این موضوع اشاره کردم، اما اگر بخواهم مشخص‌تر صحبت کنم، فکر می‌کنم یکی از مشکلاتی که ما در ایران داریم، تنوع کم فرصت‌های شغلی برای فارغ‌التحصیلان است.

ما شرکت‌های بین‌المللی زیادی در این حوزه نداریم و شرکت‌های داخلی هم، به‌خصوص در شرایط فعلی، واقعاً با مشکلات زیادی دست‌وپنجه نرم می‌کنند و برای ادامه فعالیت و زنده ماندن تلاش می‌کنند. البته حتی در سال‌های گذشته هم سطح حقوق‌ها چندان بالا نبوده و وقتی رقابت کافی در بازار وجود نداشته باشد، طبیعتاً حقوق‌ها هم پایین‌تر می‌ماند. در نهایت، یک دانشجو یا جوان چندین سال از زندگی‌اش را صرف می‌کند؛ ممکن است چهار سال برای دوره کارشناسی وقت بگذارد، یا شش تا ده سال ادامه تحصیل بدهد و به کارشناسی ارشد یا دکتری برسد، اما بازخوردی که باید از نظر بازار کار و شرایط شغلی دریافت کند، متأسفانه وجود ندارد.

در این شرایط، خود دامداری‌ها، مرغداری‌ها و مجموعه‌های تولیدی مرتبط، یکی از اهداف اصلی برای اشتغال دانشجویان و فارغ‌التحصیلان می‌شوند. البته این لزوماً اتفاق بدی نیست و همان‌طور که قبلاً هم گفتم، حتی حضور تعداد زیادی نیروی تحصیل کرده در این بخش‌ها می‌تواند به پیشرفت صنعت کمک کند. اما مشکل اصلی این است که تنوع شغلی وجود ندارد و در نتیجه، دانشجو و فارغ‌التحصیل حق انتخاب کمتری دارد. از طرف دیگر، سطح حقوق‌ها هم معمولاً چندان خوب نیست. به نظرم اینها از مشکلات اصلی‌ای هستند که بچه‌ها در ایران با آن مواجه‌اند.

البته در همین شرایط هم، یک نکته مهم وجود دارد. همیشه عده‌ای هستند که از بقیه فعال‌تر و بهتر عمل می‌کنند؛ افرادی که صرف‌نظر از اینکه دانشگاه چه چیزی به آنها آموزش می‌دهد یا چه فضایی برایشان فراهم می‌کند، خودشان به دنبال یادگیری هستند. در نمایشگاه‌ها شرکت می‌کنند، به کنفرانس‌ها و کنگره‌ها می‌روند، ارتباط برقرار می‌کنند و سعی می‌کنند شبکه‌ای از افراد فعال و حرفه‌ای در اطراف خودشان ایجاد کنند و این شبکه را گسترش دهند.

طبیعتاً اگر یک موقعیت شغلی خوب و سطح بالا ایجاد شود، این افراد راحت‌تر به آن فرصت دسترسی پیدا می‌کنند. بنابراین این‌طور نیست که بگوییم در شرایط فعلی هیچ‌کس نمی‌تواند در این حوزه کار خوب پیدا کند. قطعاً افرادی هستند که حتی در همین شرایط هم به موقعیت‌های شغلی خوبی می‌رسند.

اما رقابت برای رسیدن به این موقعیت‌ها بسیار شدید است و این فرصت‌ها لزوماً نصیب فرد متوسط نمی‌شود. برای اینکه یک نفر بتواند به موقعیت‌های شغلی خوب و سطح بالا برسد، واقعاً باید بیشتر از حد معمول تلاش کند، وقت بگذارد، خودش را به‌روز نگه دارد، ارتباطات حرفه‌ای ایجاد کند و از فرصت‌هایی که وجود دارد استفاده کند.

به نظرم در بازار کار علوم دامی ایران، مسئله این نیست که هیچ فرصت خوبی وجود ندارد؛ مسئله این است که تعداد فرصت‌های خوب محدود است و برای رسیدن به آنها باید واقعاً زحمت کشید و تلاش کرد تا بتوان در میان افراد برتر قرار گرفت.

۵. علوم دامی در سال‌های اخیر تحت تأثیر فناوری‌هایی مانند هوش مصنوعی، دامپروری دقیق، تحلیل داده، سنجش‌گرها، ژنتیک و اصلاح نژاد پیشرفته و روش‌های نوین تغذیه قرار گرفته است. به نظر شما دانشجوی علوم دامی امروز باید چه مهارت‌هایی را در کنار دروس دانشگاهی خود کسب کند تا بتواند در آینده یک متخصص موفق و رقابت‌پذیر در سطح بین‌المللی باشد؟

بله، کاملاً درست می‌گویید. این موضوع تا حد زیادی اجتناب‌ناپذیر است و به نظرم یکی از چالش‌های بزرگ همه مشاغل، به‌ویژه در حوزه ما، خواهد بود. بطور سنتی، انسان همیشه نقش بسیار پررنگی در دამداری داشته است، اما حالا به‌تدریج (البته شاید دیگر نتوان گفت «به‌تدریج»، چون با سرعت نسبتاً زیادی در حال اتفاق افتادن است) نقش انسان در بسیاری از فعالیت‌ها کمتر می‌شود. البته انسان از صنعت حذف نمی‌شود، اما نقش آن در حال تغییر است و کمتر می‌شود. به نظرم این موضوع یک چالش جدی برای دانشجویان و البته برای خود سیستم آموزشی است. فکر می‌کنم خیلی خوب است که دانشگاه‌ها بتوانند با شرکت‌هایی که در ایران در این زمینه فعالیت می‌کنند ارتباط برقرار کنند. شرکت‌هایی هستند که روی موضوعاتی مثل تشخیص BCS با استفاده از هوش مصنوعی و پردازش تصویر، تشخیص لنگش و مسائل مختلف دیگر کار می‌کنند. در دنیا هم استفاده از بینایی ماشین و هوش مصنوعی برای ارزیابی وضعیت بدنی، تشخیص لنگش و پایش سلامت و رفتار گاوهای شیری به‌سرعت در حال توسعه است.

چقدر خوب می‌شود که دانشگاه‌ها بتوانند با این شرکت‌ها ارتباط برقرار کنند و دانشجویان بتوانند از آنها یاد بگیرند. البته شرکت‌ها طبیعتاً نسبت به اطلاعات و فناوری‌هایی که روی آنها کار می‌کنند حساس هستند و نمی‌خواهند جزئیات کارشان زودتر از موعد منتشر شود، اما به هر حال بخشی از دانش و تجربه آنها که جنبه عمومی‌تر و کاربردی‌تری دارد، قابل انتقال است.

به نظرم خیلی خوب است که استادان و دانشگاه بتوانند چنین فرصت‌هایی را برای دانشجویان فراهم کنند. اگر این اتفاق نیفتد، خود دانشجویان هم نمی‌توانند پیگیر باشند؛ مثلاً در نمایشگاه‌ها و کنفرانس‌ها شرکت کنند و با افرادی که در این زمینه کار می‌کنند ارتباط بگیرند و از آنها یاد بگیرند.

به نظرم این موضوع شبیه اتفاقی است که زمانی با ورود کامپیوتر افتاد. کامپیوتر وارد زندگی و کار ما شد و در یک بازه شاید ۱۰ تا ۱۵ ساله، شرایط به جایی رسید که کسی که کار با کامپیوتر را بلد نباشد، عملاً بی‌سواد تلقی می‌شود. هوش مصنوعی هم به نظر من دارد به چنین جایگاهی نزدیک می‌شود.

بنابراین، اگر دانشجویان و حتی خود سیستم آموزشی از همین امروز به این موضوع توجه نکنند، ممکن است عقب بمانیم. متأسفانه این یک مقطع حساس است که فکر می‌کنم ممکن است صنعت ما نسبت به بخش‌هایی از صنعت دام در سایر نقاط دنیا عقب بیفتد؛ نه به این دلیل که ظرفیت یا توانایی نداریم، بلکه به خاطر درگیری‌ها و محدودیت‌هایی که ما داریم و بسیاری از کشورهای دیگر ندارند.

به نظرم این موضوع را باید جدی گرفت، چون سرعت پیشرفت فناوری بالاست و اگر ارتباط دانشگاه با شرکت‌های فعال در این حوزه و همچنین

ارتباط دانشجویان با فناوری‌های جدید برقرار نشود، فاصله‌ای که امروز شاید چندان بزرگ به نظر نرسد، در آینده می‌تواند بسیار جدی‌تر شود.

۶. با توجه به تجربه شما در محیط علمی و دانشگاهی بین‌المللی، پژوهش و مقاله‌محوری تا چه اندازه در موفقیت یک دانشجوی علوم دامی اهمیت دارد؟ اگر یک دانشجوی ایرانی از سال‌های ابتدایی تحصیل بخواهد برای ادامه تحصیل یا فعالیت علمی در دانشگاه‌های معتبر جهان آماده شود، از نظر شما بهتر است روی چه بخش‌هایی از رزومه خود سرمایه‌گذاری کند؟

درباره اهمیت پژوهش، همان‌طور که خدمتتان گفتم، اگر من امروز در این جایگاه هستم، بخش مهمی از آن را مدیون همان کار پژوهشی‌ای می‌دانم که در دوره کارشناسی انجام دادم. اصلاً هم فکر نمی‌کنم آدم باهوشی باشم. این را از روی فروتنی نمی‌گویم؛ واقعاً خودم را جزو آدم‌های خیلی باهوش نمی‌دانم و فکر می‌کنم در حد معمول هستم. اما به نظرم پیگیری، پشتکار، کمی شانس و اینکه وقتی فرصتی برای آدم پیش می‌آید بتواند از آن استفاده کند، شاخص‌های بسیار مهم‌تری هستند. وقتی آن کار پژوهشی را شروع کردم، چند عامل در شکل‌گیری این مسیر تأثیر داشت. یکی اینکه دانشگاه آزاد به من این اجازه را می‌داد که در کنار درس خواندن، کار دیگری هم انجام بدهم و فقط محدود به درس و کلاس نباشم. این عامل مهمی بود.

عامل دیگر، دوستان بسیار خوبی بودند که در کنارم داشتم. ما توانستیم یک تیم تشکیل بدهیم و همین تیم خوب کمک کرد که بتوانیم آن کار پژوهشی را جلو ببریم. وقتی چند نفر با انگیزه و دغدغه‌مند کنار هم قرار می‌گیرند، طبیعتاً توانایی انجام کارهای بزرگ‌تری پیدا می‌کنند. عامل دیگر، زمان‌بندی مناسب و البته مقداری شانس بود. همان زمانیکه من به دنبال این بودم که برای کار پژوهشی‌مان از یک استاد بین‌المللی کمک بگیریم، همزمان کنگره آسایش و لنگش گاو شیری در تهران برگزار می‌شد. آن زمان فضای کشور هم نسبتاً باز بود و افراد مختلفی از نقاط مختلف دنیا برای شرکت در این کنگره به ایران می‌آمدند. این بخش دیگر واقعاً دست خود آدم نیست و به شرایط کشور و فضای موجود بستگی دارد.

اما در کنار این شانس، خودم هم این نگاه را داشتم که اگر قرار است کار پژوهشی انجام بدهم، باید یک فرد قوی از میان استادان بین‌المللی را هم به این تیم اضافه کنم. به همین دلیل وقتی فرصت دیدن دکتر لیون پیش آمد، توانستم با ایشان صحبت کنم و همکاری‌مان را شروع کنیم.

در مجموع، فکر می‌کنم آموزش بدون پژوهش، تا حد زیادی فقط در این حد است که آدم را از بی‌سوادی خارج کند و چیزهایی را به او یاد بدهد؛ اما غیر از این، خیلی کارهای دیگری که پژوهش می‌تواند برای آدم انجام دهد، صرفاً با آموزش معمول دانشگاهی اتفاق نمی‌افتد. به همین دلیل، پژوهش و مقاله‌محوری به نظرم جایگاه بسیار مهمی دارند؛ حتی برای دانشجویان کارشناسی و قطعاً برای دانشجویان ارشد.

البته در کنار پژوهش، معدل و نمرات بالا هم بسیار تأثیرگذار هستند، به‌خصوص اگر دانشجو بخواهد بعد از آن مسیر تحصیلی خودش را ادامه بدهد. بنابراین نمی‌توان گفت که فقط پژوهش اهمیت دارد؛ داشتن پایه

موضوع فقط مختص ما نیست و نباید فکر کنیم چون ایرانی هستیم، چنین مشکلاتی برای ما پیش می‌آید. دانشگاه‌هایی که در دنیا سطح بالایی دارند، به‌خصوص دانشگاه‌های کشورهای انگلیسی‌زبان که متقاضیان زیادی از سراسر دنیا دارند، طبیعتاً با رقابت بالایی مواجه‌اند. حتی ما در نیوزیلند دانشجویهایی از آمریکا، کانادا، اروپا و کشورهای مختلف داریم که می‌آیند اینجا تحصیل می‌کنند. بنابراین رقابت واقعاً بین‌المللی است. در چنین شرایطی، خیلی وقت‌ها لازم است یک دانشجو به تعداد زیادی استاد ایمیل بزند تا در نهایت یکی از آنها پاسخ مثبت بدهد.

برای همین، اگر کسی به دنبال پیدا کردن استاد یا موقعیت پژوهشی است، بخشی از کار قطعاً به نتورکینگ و ارتباطات برمی‌گردد، اما بخش مهم دیگر این است که آدم از ابتدا بداند ممکن است به ۵۰ یا حتی ۱۰۰ نفر ایمیل بزند یا پیام بدهد تا در نهایت یک نفر پاسخ بدهد. نباید با چند جواب منفی ناامید شد.

ناباید فکر کنیم این اتفاق فقط برای ما می‌افتد و فقط ما هستیم که جواب نمی‌گیریم. این بخشی از فرآیند است و برای خیلی از دانشجویان، حتی از کشورهای دیگر، هم اتفاق می‌افتد.

به نظرم اگر کسی هدف مشخصی دارد، باید از ابتدا با این ذهنیت وارد مسیر شود که ممکن است بارها جواب منفی بگیرد. مهم این است که ادامه بدهد، پرونده علمی و پژوهشی خودش را تقویت کند، ارتباطاتش را گسترش دهد و از فرصت‌هایی که برایش ایجاد می‌شود استفاده کند. در نهایت، استمرار و ناامید نشدن می‌تواند تفاوت بسیار بزرگی ایجاد کند.

**۸. مهاجرت تحصیلی و حرفه‌ای تنها به پذیرش از یک دانشگاه یا پیدا کردن شغل محدود نمی‌شود و چالش‌های فرهنگی و اجتماعی و تفاوت محیط کاری و دانشگاهی را نیز به همراه دارد. تجربه شما از زندگی و فعالیت علمی در خارج از ایران چه بوده است و چه توصیه‌ای برای دانشجویانی دارید که ممکن است تصور کنند مهاجرت، به‌تنهایی تضمین‌کننده موفقیت تحصیلی و شغلی آنهاست؟**

کاملاً درست می‌فرمایید. محدودیت‌ها و چالش‌های مهاجرت خیلی بیشتر از این حرف‌هاست و چالش‌های فرهنگی هم وجود دارند. البته راستش فکر می‌کنم ما ایرانی‌ها در مجموع آدم‌هایی هستیم که ذهن بازی داریم و از نظر تاریخی و فرهنگی، نسبت به بعضی فرهنگ‌های دیگر، به فرهنگ غرب نزدیک‌تر بوده‌ایم. به همین دلیل، احساس نمی‌کنم خیلی از بچه‌های ایرانی، با توجه به تجربه خودم و ایرانی‌های دیگری که می‌بینم، آن شوک فرهنگی شدیدی را که ممکن است بعضی مهاجران از کشورهای دیگر تجربه کنند، داشته باشند.

اما مسائل دیگری وجود دارد که به نظرم از این هم مهم‌ترند. یکی از مهم‌ترین آنها غربت و دوری از خانواده، دوستان و همه کسانی است که سال‌ها می‌شناخته‌ایم. چالش دیگر این است که آدم باید دوباره از صفر ارتباطات جدیدی بسازد.

برای همین، اگر بچه‌ها به فکر مهاجرت به هر کشوری هستند، خیلی مهم است که قبل از مهاجرت تحقیق کنند و ببینند ایرانی‌هایی که در آن شهر، منطقه یا کشور زندگی می‌کنند چه کسانی هستند و بتوانند از قبل با آنها ارتباط بگیرند. داشتن چنین ارتباطاتی می‌تواند در شروع

علمی قوی و عملکرد تحصیلی خوب هم بسیار مهم است. در کنار همه اینها، یک فاکتور بسیار مهم دیگر هم به نظرم توانایی برقراری ارتباط با افراد است. اینکه آدم بتواند با افراد مختلف ارتباط برقرار کند، پذیرای آدم‌های مختلف باشد و بتواند با افراد گوناگون کار کند، خودش یک عامل بسیار مهم در موفقیت کلی است. به نظرم در نهایت، موفقیت حاصل یک عامل واحد نیست. پیگیری، پشتکار، استفاده از فرصت‌ها، پژوهش، عملکرد تحصیلی خوب و توانایی برقراری ارتباط و ساختن یک شبکه حرفه‌ای، همه در کنار هم می‌توانند مسیر آدم را تغییر دهند. پژوهش برای من یکی از مهم‌ترین همین فرصت‌ها بود و اگر آن تجربه در دوره کارشناسی اتفاق نمی‌افتاد، شاید مسیر زندگی و حرفه‌ای من هم به شکل دیگری رقم می‌خورد.

**۷. بخش قابل توجهی از دانشجویان علوم دامی ایران به ادامه تحصیل یا مهاجرت شغلی به خارج از کشور فکر می‌کنند. با توجه به تجربه شخصی خودتان، توصیه می‌کنید دانشجویی که چنین هدفی دارد، مسیر خود را از کجا آغاز کند؟ انتخاب کشور و دانشگاه، پیدا کردن استاد، تقویت زبان، کسب تجربه پژوهشی و عملی و آماده‌سازی رزومه، هر کدام چه جایگاهی در این مسیر دارند؟**

برای مهاجرت تحصیلی، با توجه به تجربه‌ای که خودم دارم و قوانین و شرایط نیوزیلند و همچنین جاهای دیگری که دیده‌ام، فکر می‌کنم یک نکته بسیار مهم وجود دارد که خیلی از بچه‌ها به آن توجه نمی‌کنند. در پذیرش دانشگاهی، به‌خصوص برای دانشگاه‌های خوب، معدل نقش بسیار پررنگی دارد. البته نمی‌توان برای همه دانشگاه‌ها و همه رشته‌ها یک درصد ثابت تعیین کرد، چون معیارهای پذیرش و بورسیه در هر دانشگاه و هر برنامه متفاوت است؛ اما در عمل، سوابق تحصیلی و عملکرد دانشگاهی یکی از معیارهای اصلی هستند. برای مثال، بعضی از بورسیه‌های دانشگاهی نیوزیلند صراحتاً بر شایستگی تحصیلی و معدل تأکید دارند و حتی حداقل معدل مشخصی برای متقاضی تعیین می‌کنند.

خیلی از بچه‌ها فکر می‌کنند اگر دو مقاله داشته باشند، مثلاً یک مقاله در یک ژورنال ISI منتشر کرده باشند و چند فعالیت پژوهشی دیگر هم داشته باشند، دیگر کار تمام است؛ در حالی که به نظر من این‌طور نیست. معدل بخش بسیار مهمی از پرونده است و بقیه موارد، از مقاله و سابقه پژوهشی گرفته تا سابقه کاری، زبان و سایر فعالیت‌ها، در کنار آن قرار می‌گیرند.

البته منظورم این نیست که مقاله و پژوهش اهمیت ندارند؛ اتفاقاً بسیار مهم‌اند. بحث این است که رقابت از یک سطح خوب تحصیلی شروع می‌شود. اگر کسی می‌خواهد از یک دانشگاه خوب پذیرش بگیرد و به‌خصوص اگر هدفش گرفتن فاند یا اسکالرشپ باشد، رقابت بسیار جدی‌تر می‌شود. در این شرایط، داشتن معدل خوب به‌تنهایی کافی نیست و باید در کنار آن سابقه پژوهشی، مقاله، سابقه کاری، زبان خوب و سایر فاکتورهای لازم را هم داشته باشید. بورسیه‌ها نیز معمولاً رقابتی هستند و معیارهای هر کدام با دیگری تفاوت دارد.

یک نکته مهم دیگر این است که بچه‌ها باید بدانند این مسیر، مسیر زمان‌بری است و به صبر و حوصله و البته ناامید نشدن نیاز دارد. این

**۹. اگر بخواهیم نگاه‌مان را از مسیر فردی دانشجویان فراتر ببریم، به نظر شما برای ارتقای جایگاه علوم دامی ایران در سطح بین‌المللی چه تغییراتی باید در دانشگاه‌ها، آموزش، پژوهش و ارتباط میان دانشگاه و صنعت ایجاد شود؟ و نقش خود دانشجویان و انجمن‌های علمی دانشجویی را در این مسیر چگونه ارزیابی می‌کنید؟**

به نظرم مهم‌ترین چیزی که ما در حال حاضر به آن نیاز داریم، ارتباط با دنیاست. خود من وقتی دوره دکتری‌ام را می‌گذراندم، چهار استاد مشاور داشتم. یکی از آنها دکتر دهقان بودند و سه مشاور دیگر از دانشگاه مَسی بودند؛ یکی دکتر ریچارد لیون بود و دو نفر دیگر هم خانم کریستینا مولر و خانم امیلی ولی بودند؛ یکی آلمانی و دیگری فرانسوی بودند. چیزی که از همان ابتدا برای من جالب بود، این بود که وقتی دانشگاه مَسی را با دانشگاه تهران مقایسه می‌کردم، احساس می‌کردم اگر دانشگاه تهران را مثلاً ۵۰ در نظر بگیریم، دانشگاه مَسی لزوماً ۱۰۰ نیست؛ شاید از نظر زیرساخت و خیلی از امکانات، مثلاً ۶۰ یا ۷۰ باشد. اما تفاوت اصلی را در آدم‌هایی می‌دیدم که دانشگاه توانسته بود جذب کند؛ اینکه توانسته بودند از نقاط مختلف دنیا افراد مختلفی را بیاورند و یک مجموعه بین‌المللی تشکیل دهند.

الان مثلاً در گروه علوم دامی که من عضو آن هستم و در آن کار می‌کنم، همکارانی از آمریکا، آلمان، سوئیس، بلغارستان، آرژانتین، برزیل، انگلستان، ایرلند و کشورهای مختلف حضور دارند و در کنار هم کار می‌کنند. به نظرم این تنوع و ارتباط بین‌المللی، یکی از نقاط قوت مهم دانشگاه است. در ایران متأسفانه چنین چیزی را نداریم و اساساً ارتباطمان با دنیا بسیار محدود است.

به نظرم قدم اول همین است. البته می‌دانیم که تغییراتی که لازم داریم، خیلی ساختاری‌تر از این حرف‌هاست و امیدوارم روزی به نقطه‌ای برسیم که بتوانیم این تغییرات را ایجاد کنیم.

مسئله دیگری که به نظرم بسیار مهم است، تغییر نظام آموزشی است. باید دیدمان را بازتر کنیم و تمرکز را از این حالت که تقریباً صد درصد انرژی دانشجویان صرف درس خواندن و درس خواندن و درس خواندن می‌شود، به سمت یک تعادل ببریم. دانشجویان در دوران تحصیل فقط نباید درس بخوانند؛ باید در کنار درس، مهارت‌های عملی، مهارت‌های ارتباطی و بسیاری از مهارت‌های دیگری را که برای آینده به آنها نیاز دارد نیز یاد بگیرند.

بنابراین، خود نظام آموزشی هم به نظرم نیازمند تغییر است. سرفصل‌های درسی نیز دوباره جای کار بسیار زیادی دارند. مثلاً همان‌طور که قبلاً هم گفتم، اینکه تمرکز ما در علوم دامی تا این اندازه روی تغذیه باشد، به نظرم چندان منطقی و جالب نیست. در کنار آن، بعضی حوزه‌ها و گرایش‌ها را عملاً بسیار کم‌رنگ کرده‌ایم. برای مثال، درباره رفاه و رفتارشناسی دام صحبت کردم؛ ما عملاً گرایش مشخصی نداریم که کسی بتواند در مقطع کارشناسی ارشد به‌طور تخصصی در حوزه رفاه یا رفتارشناسی دام تحصیل کند. شاید در بعضی دانشگاه‌ها یکی دو واحد اختیاری در این زمینه ارائه شود، اما به شکل جدی و تخصصی، چنین آموزشی وجود ندارد.

یا مثلاً اگر کسی بخواهد در زمینه پرورش اسب کار کند، گرایش تخصصی اسب در نظام آموزشی ما نداریم. در حالی که اینجا در مقطع کارشناسی

زندگی در یک کشور جدید بسیار کمک‌کننده باشد. خود دانشگاه‌ها هم معمولاً برای دانشجویان بین‌المللی برنامه‌ها و خدماتی برای ایجاد ارتباط و سازگاری با محیط جدید دارند؛ برای مثال، دانشگاه مَسی برنامه‌های معارفه و خدمات مختلفی برای دانشجویان بین‌المللی در نظر گرفته است.

مسئله دیگر این است که در خیلی از کشورها، وقتی وارد یک سیستم جدید می‌شوید، تجربه قبلی شما لزوماً به همان شکلی که انتظار دارید به رسمیت شناخته نمی‌شود. برای مثال، نیوزیلند، به‌خصوص در رشته ما، سیستم دآمداری متفاوتی با بسیاری از نقاط دنیا دارد. بنابراین وقتی کسی از یک سیستم متفاوت وارد نیوزیلند می‌شود، ممکن است تجربه‌ای که در کشور قبلی داشته، به همان شکل برایش قابل استفاده نباشد. این موضوع فقط درباره کسی که از ایران می‌آید صدق نمی‌کند. حتی کسی که از آمریکا می‌آید و تجربه زیادی در دآمداری دارد، چون از یک سیستم متفاوت وارد نیوزیلند شده است، ممکن است بخشی از تجربه قبلی‌اش در اینجا چندان کاربرد مستقیم نداشته باشد. ممکن است شما بگویید ۱۰ یا ۱۵ سال در این صنعت تجربه داشته‌اید، اما به شما گفته شود این تجربه در سیستم فعلی خیلی به کار نمی‌آید. بنابراین در بسیاری از مواقع، آدم باید از جایگاهی پایین‌تر از چیزی که قبلاً داشته شروع کند؛ نه لزوماً از صفر، اما قطعاً پایین‌تر از جایگاهی که در کشور خودش داشته است.

خود من وقتی به نیوزیلند آمدم، یکی از اولین کارهایی که انجام دادم این بود که رفتم در گاوداری‌ها کار کردم. چند سال در گاوداری‌ها کار کردم تا سیستم آنها را یاد بگیرم و با شیوه کارشان آشنا شوم. به نظرم آدم باید این واقعیت را بپذیرد که اگر من علی در ایران برای خودم یک تیم، یک شبکه ارتباطی و یک جایگاه اجتماعی داشتم، آدم‌هایی بودند که من را می‌شناختند، با هم خوش و بش داشتیم و سال‌ها یکدیگر را می‌شناختیم، بعد از ۲۰، ۳۰ یا ۴۰ سال زندگی در کشور خودم، با مهاجرت قرار است بخش بزرگی از آن جایگاه را از دست بدهم و دوباره آن را از صفر بسازم.

فکر می‌کنم این یکی از بزرگ‌ترین چالش‌هایی است که بچه‌ها با آن مواجه خواهند شد.

و اگر بخواهید واقع‌بینانه نگاه کنید، من احساس می‌کنم بچه‌هایی که در ایران به دنبال موفق شدن نیستند، اینجا هم موفق نخواهند شد؛ به هیچ وجه. چون موفق شدن در اینجا چندین برابر سخت‌تر است. شاید بتوان گفت در بعضی ابعاد، ۱۰ برابر سخت‌تر از ایران است. البته منظورم فقط بحث مالی نیست و فعلاً مسائل مالی را کنار می‌گذارم.

اگر بخواهیم صرفاً از نظر ساختن جایگاه حرفه‌ای و اجتماعی نگاه کنیم، ممکن است آدمی در ایران از صفر شروع کند و مثلاً در عرض ۱۰ سال به یک جایگاه ۱۰۰ برسد؛ اما اینجا شاید همان مسیر ۲۰ سال طول بکشد و حتی بعد از ۲۰ سال هم به ۱۰۰ نرسد و مثلاً به ۸۰ یا ۹۰ برسد.

در واقع، موفق شدن واقعاً سخت‌تر است. برای همین فکر می‌کنم کسی که در ایران دنبال موفقیت، یادگیری، تلاش و ساختن خودش نیست، صرفاً با مهاجرت قرار نیست شرایطش بهتر شود. اتفاقاً ممکن است در کشور جدید، به دلیل اینکه باید از بسیاری جهات دوباره خودش را بسازد، مسیر برایش بسیار سخت‌تر هم باشد.

اما صرفاً برای تماشا کردن نروند. بروند تا ارتباط برقرار کنند، آدم‌های جدید را بشناسند و شبکه حرفه‌ای خودشان را گسترش دهند. دنیا واقعاً دنیای ارتباطات است و این ارتباطات می‌تواند در آینده فرصت‌های زیادی برای آدم ایجاد کند.

از طرف دیگر، توصیه می‌کنم دانشجویها حتماً به دامداری‌ها و مرغداری‌ها بروند و کار کنند. سعی کنند محدودیتی را که ممکن است دانشگاه در مسیر آموزش عملی برایشان ایجاد کند، خودشان با تجربه عملی جبران کنند. اگر دانشگاه بخش زیادی از آموزش را بصورت تئوری ارائه می‌دهد، دانشجوی می‌تواند با رفتن به دامداری، مرغداری یا مجموعه‌های مرتبط، خودش تجربه عملی بدست بیاورد.

به نظرم ترکیب دانش دانشگاهی با تجربه عملی و ارتباط با آدم‌های فعال در صنعت، می‌تواند دانشجوی را برای آینده بسیار آماده‌تر کند. حتی در دانشگاه‌هایی که کار عملی و تجربه صنعتی بخش جدی‌تری از آموزش است، تجربه کار در محیط واقعی همچنان اهمیت زیادی دارد؛ برای نمونه، دانشگاه مَسی نیز در برنامه‌های علوم دامی خود بر آموزش عملی در مزارع و مراکز آموزشی تأکید دارد و تجربه کار در صنعت را به‌عنوان بخشی از مسیر یادگیری دانشجویان دنبال می‌کند.

در نهایت، به نظرم دانشجو نباید منتظر بماند که همه چیز را دانشگاه برایش فراهم کند. اگر فرصت ارتباط، یادگیری یا تجربه عملی در اختیارش قرار نگرفت، خودش باید به دنبال آن برود. نمایشگاه، کنفرانس، سمینار، دامداری، مرغداری و هر جاییکه بتواند تجربه و ارتباط جدیدی برایش ایجاد کند، می‌تواند بخشی از مسیر یادگیری او باشد.

علوم دامی، یکی از مسیرهای تخصصی دانشجویان مربوط به اسب است و دانشجو می‌تواند بصورت تخصصی در این حوزه تحصیل کند. دانشگاه مَسی نیز در برنامه کارشناسی علوم دامی، حوزه‌های مختلفی از جمله صنایع تولیدی دام، اسب و حیوانات همراه را پوشش می‌دهد.

از طرف دیگر، از سال ۲۰۲۷ قرار است یک رشته جدید با عنوان Agri-Tech اضافه کنیم که به استفاده از فناوری در کشاورزی و دامداری می‌پردازد. این هم حوزه‌ای است که ما در ایران در آن خیلی عقب هستیم.

بنابراین، فکر می‌کنم تغییراتی که نیاز داریم، واقعاً ساختاری است. مسئله فقط تغییر چند درس یا اضافه کردن چند واحد دانشگاهی نیست؛ موضوع به کل سیستم برمی‌گردد و حتی به نوع حکمرانی کشور ارتباط پیدا می‌کند.

با شرایط و سیستم موجود، متأسفانه من خیلی جایی برای پیشرفت و تغییر نمی‌بینم. به نظرم تا زمانی که تغییرات ساختاری اتفاق نیفتد، نمی‌توان انتظار داشت که صرفاً با تغییر چند سرفصل یا ایجاد چند برنامه جدید، فاصله‌ای که با دنیا داریم برطرف شود.

در نهایت، اگر بخواهم یک بار دیگر تأکید کنم، به نظرم نقطه شروع ارتباط با دنیاست؛ اینکه بتوانیم آدم‌ها، دانش، تجربه و ایده‌های مختلف را از نقاط مختلف دنیا وارد مجموعه‌های علمی خودمان کنیم و در کنار آن، نظام آموزشی را هم به گونه‌ای تغییر دهیم که دانشجو فقط یک مجموعه اطلاعات تئوریک دریافت نکند، بلکه برای مواجهه با صنعت، پژوهش، فناوری و دنیای واقعی هم آماده شود. دانشگاه مَسی نیز در برنامه‌های آموزشی علوم دامی خود بر حوزه‌های متنوعی از جمله ژنتیک و اصلاح نژاد، تغذیه و رشد، رفاه و رفتارشناسی دام و مسیرهای شغلی متنوع تأکید دارد و همین تنوع، به نظرم نمونه‌ای از تفاوت رویکرد آموزشی است.

۱۰. و در پایان، اگر نکته، تجربه یا توصیه‌ای باقیمانده است که فکر می‌کنید بیان آن برای دانشجویان و علاقه‌مندان رشته علوم دامی، به‌ویژه نسل جوانی که در ابتدای مسیر تحصیل و فعالیت حرفه‌ای خود قرار دارند، می‌تواند مفید باشد، خوشحال می‌شویم آن را با مخاطبان نشریه ندا در میان بگذارید.

برای بچه‌ها، توصیه‌ام این است که ناامید نباشند و امید داشته باشند. ما کشوری هستیم که بلاهای خیلی بزرگ‌تر از این سرمان آمده و از پس آنها برآمده‌ایم. واقعاً باید این را بدانند که قرار نیست شرایط همیشه همین‌طور بماند و قرار نیست این سیاهی همیشه بالای سر کشور باشد. به نظرم بچه‌ها باید از همین الان خودشان را برای روزهای خوب آماده کنند؛ برای روزهایی که شرایط بهتر می‌شود، ارتباط ما با دنیا بیشتر می‌شود و فضای بیشتری برای پیشرفت به وجود می‌آید. باید به این روزهای خوب امید داشته باشند و برای رسیدن به آنها کار کنند. در نهایت هم یادمان باشد که این ما هستیم که کشور را می‌سازیم و سرنوشت آن را تعیین می‌کنیم.

بطور خاص، برای بچه‌های علوم دامی هم همان توصیه‌ای را دارم که در صحبت‌های قبلی به آن اشاره کردم: در طول دوره تحصیل سعی کنند شبکه‌سازی داشته باشند و ارتباطات خودشان را گسترش بدهند. تا جاییکه می‌توانند در نمایشگاه‌ها، کنفرانس‌ها و سمینارها شرکت کنند؛



دبیر  
سرویس



فاطمه رضایی

دانشجوی کارشناس ارشد مهندسی علوم  
دامی دانشگاه زنجان



## مقالات علمی علوم دامی

### فهرست بخش

- بررسی اثرات بولوس‌های آهسته‌رهش حاوی مواد معدنی بر روی عملکرد دام‌ها ..... ۵۳
- تنش گرمایی در گاوهای شیری: چالش‌ها و راهکارهای مدیریتی و ژنتیکی برای کاهش اثرات تغییرات اقلیمی ..... ۵۸

## Review the Effects of Slow-release Boluses Containing Minerals on Livestock Performance

Amin Deli<sup>1\*</sup>

1. MSc Student, Department of Animal Science, College of Agriculture, University of Tehran.

\*amin.deli@ut.ac.ir

### Abstract

One of the methods of supplying low-dose minerals is the use of slow-release boluses containing minerals and vitamins. This method is especially suitable for livestock in traditional and tribal systems where it is not possible to use oral mineral supplements. Also, one of the advantages of these boluses over dietary supplements is that dietary supplements must be used in the diet every day and if stored, their bioavailability decreases over time. However, slow-release boluses can remain in the rumen for several months after entering the rumen and are gradually released, meeting the daily needs of the livestock without reducing their bioavailability. These boluses have similar effects to dietary supplements containing minerals on livestock performance in blood metabolites and weight gain and pregnancy.

### Keywords:

bolus, dietary supplement, minerals.

## بررسی اثرات بولوس‌های آهسته‌رهش حاوی مواد معدنی بر روی عملکرد دام‌ها

امین دلی<sup>۱\*</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد تغذیه دام، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران

\*amin.deli@ut.ac.ir

### چکیده:

از روش‌های تامین عناصر ضروری کم‌مصرف استفاده از بولوس‌های آهسته‌رهش حاوی مواد معدنی و ویتامین‌ها هستند. این روش بخصوص برای دام‌هایی که در سیستم‌های سنتی و عشایری که امکان استفاده از مکمل‌های معدنی خوراکی وجود ندارد، بسیار مناسب است. همچنین از مزیت‌های این بولوس‌ها نسبت به مکمل‌های خوراکی این است که مکمل‌های خوراکی هر روز باید در جیره استفاده شوند و در صورت انبار شدن به مرور زمان زیست‌فراهمی آن‌ها کاهش می‌یابد اما بولوس‌های آهسته‌رهش بعد از وارد شدن به شکمبه تا چند ماه می‌توانند در شکمبه بمانند و به مرور آزاد شوند و نیاز روزانه دام را تامین کنند بدون اینکه زیست‌فراهمی آن‌ها کاهش پیدا کند. این بولوس‌ها اثرات مشابه با مکمل‌های خوراکی حاوی مواد معدنی بر روی عملکرد دام‌ها در متابولیتهای خونی، افزایش وزن و آبستنی را دارند.

**کلمات کلیدی:** آنتی‌بیوتیک‌ها، افزایش ارزش غذایی، کیفیت

### مقدمه

(2010). همچنین مطالعه‌ای بر روی گوسفندان استان ایلام انجام شد که نشان می‌داد میزان مس سرم در مواردی پایین‌تر از میزان طبیعی بود (Pour Ashour et al., 2012).

کمبود کبالت در بسیاری از نقاط جهان، به ویژه در کشورهای گرمسیری و نیمه گرمسیری، رخ می‌دهد. کمبود اولیه کبالت فقط در مناطقی رخ می‌دهد که خاک منطقه دچار کمبود در این عنصر باشد. نوع خاک و وجود سایر مواد مانند منگنز و آهن که بر جذب کبالت و کمبود ثانویه کبالت تأثیر می‌گذارند. وضعیت غلظت کبالت در خاک شهرستان شهرکرد در تمام مناطق مورد مطالعه کمتر از محدوده نرمال بود. این امر می‌تواند به نوبه خود حیوانات را مستعد ابتلا به کمبود اولیه کبالت کند (Kojouri & Kojouri, 2006).

با توجه به این دلایل که خاک ایران از لحاظ برخی مواد معدنی فقیر هست، استفاده از مکمل‌های مواد معدنی کم‌مصرف در جیره حیوانات جهت جلوگیری از عوارض کمبود مواد معدنی ضروری است. از روش‌های مختلفی مانند کاربرد مکمل‌های خوراکی در جیره‌ها، بلوک‌های لیسیدنی مواد معدنی، تزریق مواد معدنی و بولوس‌های آهسته‌رهش جهت جلوگیری از این کمبودها استفاده می‌شود. روش دسترسی آزاد به بلوک‌های لیسیدنی مواد معدنی، معمولاً مصرف‌های متغیری را در حیوانات سبب می‌شود به طوری که حدود ۵۰٪ گله ممکن است هیچگونه مکملی را دریافت نکنند (عربی و فدایی فر، ۱۳۹۴). مصرف مکمل‌ها می‌تواند در کوتاه مدت باعث بهبود پارامترهای خونی شوند. با این حال، این اثرات ممکن است پایدار نباشند و نیاز به مصرف مداوم مکمل‌ها برای حفظ این بهبودها وجود دارد (Kendall et al., 2001). چه بسا ممکن است دام‌های سیستم‌های سنتی و عشایری که برای چرا به مراتع می‌روند دسترسی به این مکمل‌های خوراکی را نداشته باشند.

از طرفی تزریق کردن مواد معدنی کم‌مصرف نیز نیاز به تزریق‌های متوالی دارد (Givens, 1988). در نتیجه هزینه پروتکل‌های اجرایی آن برای تزریق‌های متوالی افزایش پیدا می‌کند و از طرفی در تعداد

در بیشتر بخش‌های کشور ما غلظت برخی از عناصر مغذی کم‌مصرف در خاک و در نتیجه در گیاه کم می‌باشد و یا اینکه آنتاگونیست‌های آن‌ها مانع از جذب این عناصر توسط گیاه می‌شوند. به طوری که کشور ما در منطقه‌ای از جهان قرار گرفته است که کلیه خاک‌های آن از لحاظ روی کمبود شدید دارند (عربی و فدایی فر، ۱۳۹۴). مقدار روی در خاک‌های ایران بطور معمول کمتر از  $0.08 \text{ mg/kg}$  خاک می‌باشد در حالیکه در شرایط مطلوب، مقدار آن بایستی بیش از  $1 \text{ mg/kg}$  خاک باشد. کمبود روی در خاک‌ها بخصوص در خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک بعنوان عامل محدودکننده تغذیه‌ای محسوب می‌شود. در مطالعه‌هایی که توسط سازمان خواروبار و کشاورزی انجام شده است نشان داده شده است که در حدود ۳۰٪ از خاک‌های تحت کشت دنیا دچار کمبود روی می‌باشند و حدود ۵۰٪ از خاک‌هایی که برای تولید غلات در دنیا استفاده می‌شوند مقدار روی قابل استفاده کمی دارند، کمبود روی در خاک‌های تحت کشت گندم در ایران حدود ۴۰٪ تخمین زده می‌شود (مشیری و همکاران، ۱۳۸۹). سالانه موارد زیادی از بیماری‌های بالینی ناشی از کمبود عناصر خصوصاً کمبود مس در گوسفندان استان خوزستان دیده می‌شود. مقایسه میانگین عناصر علوفه با مقدار بحرانی آن‌ها نشان داد که گوگرد و آهن، بالاتر از حد استاندارد بین‌المللی و مقدار بحرانی آن‌ها در علوفه می‌باشد. در مقایسه با مقادیر طبیعی، مقدار سرمی مس و روی گوسفندان تحت بررسی، در حد کمبود مرزی یا کمتر از حد طبیعی قرار داشتند. به نظر می‌رسد که بالا بودن سطح گوگرد و آهن علوفه، بطور ثانویه سبب کاهش زیست‌فراهمی و جذب مس و روی در گوسفندان منطقه شده است (راست منش و همکاران، ۱۳۹۷).

Rasooli و همکاران (۲۰۱۰) ضمن اینکه کمبود مس در گوسفندان و بزهای برخی از مناطق استان خوزستان را تایید کردند. همچنین نشان دادند که میزان مس سرمی و کبدی در گوسفندان و بزهای شهرستان‌های مسجد سلیمان و ایذه و بهبهان در حد کمبود مرزی و مقادیر سرمی و کبدی این عنصر در شهرستان رامهرمز بسیار پایین و در محدوده کمبود عملکردی یا هیپوکوپروز می‌باشد (Rasooli et al., 2010).

هموگلوبین مزایای بولوس‌های شیشه‌ای را نشان داد که تزریق مس از آن برخوردار نبود. این نتیجه احتمالاً ناشی از رهش آهسته مس در بولوس شیشه بود (Givens et al., 1988).

Kendall و همکارانش (۲۰۰۱)، دو آزمایش برای بررسی اثر بولوس شیشه‌ای محلول روی، کبالت و سلنیوم بر وضعیت عناصر کمیاب بره‌های میش زمستان‌گذران طراحی کردند. در آزمایش ۱، ۶۰۰ بره میش ۸ ماهه به دو گروه تیماری اختصاص داده شدند؛ ۳۰۰ راس با بولوس شیشه‌ای محلول روی، کبالت و سلنیوم (روی) تیمار شدند و ۳۰۰ راس تیمار نشده باقیمانده (کنترل). در آزمایش ۲، ۳۱۵ بره میش ۸ ماهه اسکاتیش بلک‌فیس به سه تیمار اختصاص داده شدند: ۱۰۵ راس با بولوس شیشه‌ای محلول روی، کبالت و سلنیوم (روی)، ۱۰۵ راس با بولوس شیشه‌ای محلول مس، کبالت و سلنیوم (مس) تیمار شدند و ۱۰۵ راس باقیمانده تیمار نشده باقی‌مانده. بولوس روی در هر دو آزمایش بطور قابل توجهی غلظت روی پلاسما (به ترتیب  $p > 0.01$  و  $p > 0.01$ )، فعالیت گلوکوتائینون پراکسیداز گلبول‌های قرمز و غلظت ویتامین B12 سرم ( $p < 0.01$ ) را افزایش داد. بولوس مس نیز در مقایسه با گروه کنترل، فعالیت گلوکوتائینون پراکسیداز گلبول‌های قرمز ( $p < 0.01$ ) و غلظت ویتامین B12 سرم ( $p < 0.01$ ) را بطور قابل توجهی افزایش داد، اما تفاوت قابل توجهی با گروه تیمار شده با بولوس روی نداشت. بولوس مس در مقایسه با گروه‌های کنترل و روی، تمام شاخص‌های وضعیت مس را بطور قابل توجهی افزایش داد ( $p < 0.01$ ). با این حال، زمانیکه فقط گروه‌های روی و کنترل مقایسه شدند، بولوس روی بطور قابل توجهی نسبت ( $p < 0.01$ ) و فعالیت‌های سرولوپلاسمین سرم و سوپراکسید دیسموتاز گلبول‌های قرمز را افزایش داد. این پاسخ‌ها در آزمایش ۲ مشاهده نشد، به‌طوری‌که فعالیت سوپراکسید دیسموتاز گلبول‌های قرمز در گروه روی در مقایسه با گروه کنترل بطور قابل توجهی کاهش یافت (Kendall et al., 2001).

آزمایشی در مکانی انجام شد که محتوای سلنیوم علوفه در آن پایین شناخته شده بود، تا ارزش بولوس‌های شیشه‌ای محلول بعنوان حاملی برای تامین مس، کبالت و سلنیوم مکمل به میش‌ها بررسی شود. ۶۱ میش ولزی به دو گروه تقسیم شدند. ۳۰ میش یک بولوس شیشه‌ای واحد دریافت کردند و ۳۱ میش بعنوان گروه کنترل تیمار نشده باقی‌مانده. اندازه‌گیری غلظت مس و سرولوپلاسمین پلاسما، غلظت ویتامین B12 سرم و فعالیت گلوکوتائینون پراکسیداز گلبول‌های قرمز، همگی افزایش‌های قابل توجهی را به دلیل تیمار با بولوس‌های شیشه‌ای محلول نشان دادند. این بولوس‌های شیشه‌ای همچنین از جنین و بره جوان در اوایل زندگی‌اش محافظت کردند (Zervas et al., 1988). در مطالعه دیگر کارایی بولوس‌های شیشه‌ای محلول در میش‌های شیری در حال چرا آزمایش شد. ۵۲ میش قره‌گونی به دو گروه تقسیم شدند. به میش‌های گروه اول یک بولوس شیشه‌ای محلول حاوی مس، کبالت و سلنیوم داده شد، در حالیکه میش‌های گروه دوم بعنوان کنترل باقی‌مانده. کار حاضر نشان می‌دهد که بولوس‌های شیشه‌ای محلول، که به میش‌های شیری در پایان ماه دوم بارداری داده می‌شوند، با تضمین تامین قابل توجه مس، کبالت و سلنیوم غذایی برای میش‌ها، سطوح بالای مس، ویتامین B12 و سلنیوم را به ترتیب در پلاسما، سرم و خون کامل افزایش می‌دهند. بنابراین، این بولوس‌ها بعنوان روشی کارآمد و عملی برای مکمل خوراکی طولانی‌مدت این عناصر به نظر می‌رسند و به دلیل رهش آهسته مقادیر فیزیولوژیکی

دام‌های زیاد هزینه این پروتکل‌ها و زمان انجام آن افزایش پیدا می‌کنند. در بحث بولوس‌های آهسته‌رهش آزمایش‌های مختلفی انجام شده که نشان داده است در حیواناتی که بولوس‌ها بر روی آن‌ها آزمایش شده است، این بولوس‌ها می‌توانند در شکمبه به آرامی آزاد شوند و کمبودهای حیوان را برطرف کنند. حیواناتی که بولوس آهسته‌رهش دریافت می‌کنند، اندازه‌گیری متابولیت‌های خونی آن‌ها همگی افزایش‌های قابل توجهی را به دلیل تیمار با بولوس‌های محلول نشان می‌دهند (Zervas et al., 1988). استفاده از این بولوس‌ها باعث می‌شود نیازهای روزانه دام‌ها تامین شوند و هیچگونه اثر کمبودی در حیوانات ظاهر نشوند (Kendall et al., 2012) و به دلیل رهش آهسته مقادیر فیزیولوژیکی عناصر موادمعدنی کم مصرف به داخل شکمبه، هیچ سمیت سیستمیک و آسیب بافتی به حیوان وارد نمی‌کنند (Zervas et al., 1988).

### عملکرد بولوس‌های آهسته‌رهش

#### عملکرد بولوس‌های آهسته‌رهش بر روی متابولیت‌های خونی

در مطالعه‌ای تعیین اثر تجویز بولوس شیشه‌ای محلول داخل شکمبه‌ای برای تامین روی، کبالت و سلنیوم به بره‌های در حال رشد در چراگاه و تعیین اثر آن بر پاسخ ایمنی هومورال از طریق تجویز آنتی‌ژن جدید هموسیانین لیمپ (KLH) انجام شد. در تیمار بره‌ها با بولوس (به تعداد ۱۷ بره)، هر کدام یک بولوس شیشه‌ای محلول روی ( $15/1 \text{ W/W}$ )، کبالت ( $0.52 \text{ W/W}$ ) و سلنیوم ( $0.15 \text{ W/W}$ ) دریافت کردند، در حالیکه بره‌های کنترل هیچ بولوسی دریافت نکردند. همه بره‌ها (هم کنترل و هم تیمار شده) در طول آزمایش با هم چرا کردند. در بره‌های تیمار شده با بولوس غلظت ویتامین B12 سرم ( $p < 0.01$ ) فعالیت گلوکوتائینون پراکسیداز گلبول‌های قرمز ( $p < 0.01$ ) بطور قابل توجهی افزایش یافته بود. همچنین، پاسخ ایمنی هومورال به آنتی‌ژن KLH در این بره‌ها بطور قابل توجهی بهبود یافت. نرخ انحلال بولوس‌ها نشان داد، تجویز یک بولوس شیشه‌ای محلول روی، کبالت و سلنیوم منجر به افزایش پاسخ آنتی‌بادی شد و نیازهای روزانه کبالت، سلنیوم و روی را با وضعیت بالای این عناصر در مقایسه با بره‌های کنترل که در همان چراگاه چرا می‌کردند، برآورده کرد (Kendall et al., 2012).

آزمایشی در مکانی انجام شد که محتوای مس علوفه نسبتاً پایین بود ( $4/7 - 6/2 \text{ mg.kg dry matter}$ )، تا ارزش مس موجود در بولوس‌های شکمبه‌ای شیشه‌ای محلول بعنوان حاملی برای تامین مس مکمل به گوساله‌ها بررسی شود. چهل و پنج گوساله شیرخوار بهاری (میانگین وزن زنده  $91 \text{ kg}$ ) بر اساس وزن بدن به سه گروه تقسیم شدند. به حیوانات گروه GB در ابتدا دو بولوس داده شد، حیوانات گروه CI هر کدام تزریق مس را در فواصل تقریباً ماهانه دریافت کردند و حیوانات گروه C در طول آزمایش بعنوان کنترل باقی‌مانده. گوساله‌های گروه C به تدریج دچار کمبود مس شدند. در حالیکه گوساله‌های گروه‌های GB و CI که افزایش غلظت مس پلاسما را نشان دادند. علاوه بر این، اندازه‌گیری‌های فعالیت سرولوپلاسمین پلاسما، غلظت هموگلوبین خون و فعالیت سوپراکسید دیسموتاز گلبول‌های قرمز همگی افزایش‌های قابل توجهی را به دلیل تیمار نشان دادند. هیچ پاسخی در افزایش وزن زنده مشاهده نشد، اما افزایش وزن زنده کلی تقریباً  $1/5 \text{ day}$  بود. اگرچه پاسخ اولیه مس پلاسما با تزریق مس سریع‌تر بود. اندازه‌گیری‌های فعالیت سوپراکسید دیسموتاز گلبول‌های قرمز و

مس، کبالت و سلنیوم به داخل شکمبه و نگاری گوسفند، هیچ سمیت و آسیب بافتی به حیوان وارد نمی کنند (Zervas et al., 1988).

## تاثیر بولوس‌های آهسته رهش بر روی افزایش وزن

در پژوهشی تأثیر قرص‌های آهسته‌رهش حاوی روی، سلینیوم و سایر مواد معدنی بر عملکرد و وضعیت بیوشیمیایی بره‌های نر و ماده مهربان مورد بررسی قرار گرفت. تعداد ۲۰ رأس بره نر و ۲۰ رأس بره ماده با میانگین وزن  $17/1 \pm 3/37$  kg در قالب طرح کاملاً تصادفی به مدت ۷۰ روز مورد استفاده قرار گرفتند. تیمارها شامل: (۱) بره‌های نر شاهد بدون دریافت قرص، (۲) بره‌های ماده شاهد بدون دریافت قرص، (۳) بره‌های نر دریافت‌کننده قرص، و (۴) بره‌های ماده دریافت‌کننده قرص بودند. نتایج نشان داد که بره‌های دریافت‌کننده قرص، افزایش معنی‌داری در وزن نهایی، افزایش وزن روزانه، غلظت روی و سلینیوم پلاسما، فعالیت آنزیم‌ها، غلظت ویتامین B12 و هورمون‌های تیروئیدی داشتند. همچنین، فعالیت گلوکوتائون پراکسیداز و افزایش وزن در بره‌های نر بیشتر از بره‌های ماده بود. غلظت مس و آهن پلاسما تحت تأثیر تیمار قرار نگرفت. بطور کلی، قرص‌های آهسته‌رهش مواد معدنی توانستند نیاز بره‌ها به عناصر ضروری را تأمین کرده و عملکرد آن‌ها را بهبود بخشند (علی، عربی، و فدایی، فر، ۱۳۹۴).

### تأثیر بولوس‌های آهسته رهش بر روی عملکرد آبستنی

Rashnoo و همکارانش (۲۰۲۰) چهل بز شیری آبستن در یک آرایش فاکتوریل  $2 \times 2$  از تیمارها برای ارزیابی اثرات مکمل پیش از زایمان سلنیوم (Se) و ید (I) بعنوان بولوس‌های رهش آهسته بررسی کردند. بولوس‌ها چهار هفته قبل از زمان پیش‌بینی شده زایمان برای تامین مقادیر روزانه و مشخصی ( $\text{mg}$  سلنیوم +  $\text{mg}$  ید،  $\text{mg}$  سلنیوم +  $\text{mg}$  ید،  $\text{mg}$  /  $\text{mg}$  /  $\text{mg}$  /  $\text{mg}$  /  $\text{mg}$  /  $\text{mg}$ ) تولید شدند. توليد شیر، درصد چربی شیر، غلظت سلنیوم و ید شیر در بزهایی که  $\text{mg}$  /  $\text{mg}$  سلنیوم در روز دریافت کردند، بیشتر از بزهایی بود که هیچ مکمل Se دریافت نکردند ( $p < 0.05$ ). همچنین وزن بدن در زمان از شیرگیری و میانگین افزایش وزن روزانه در بزغاله‌هایی که مادران شان  $\text{mg}$  / میلی گرم Se در روز دریافت کردند، بیشتر از بزغاله‌هایی بود که مادران شان هیچ سلنیومی دریافت نکردند. وزن بدن در زمان از شیرگیری و میانگین افزایش وزن روزانه در بزغاله‌ها، تولید شیر و غلظت ید شیر در بزهایی که  $\text{mg}$  /  $\text{mg}$  ید در روز دریافت کردند، بیشتر از بزهایی بود که هیچ مکمل I دریافت نکردند ( $p < 0.05$ ). نتایج نشان داد که مکمل مادری Se و I بعنوان بولوس شکمبه‌ای رهش آهسته در اواخر آبستنی، تولید شیر بزهای در حال چرا و عملکرد بزغاله‌هایشان را بهبود بخشید (Rashnoo et al., 2020). مطالعه دیگری با هدف، تعیین اثر مکمل دهی بولوس آهسته رهش سلنیوم (Se)، مس (Cu)، روی (Zn)، کبالت (Co)، فسفر (P)، منگنز (Mn) و ید (I) در اواخر آبستنی (۶۰ روز قبل از زایمان) بر عملکرد میش‌های نجدی و نوزادان شان بود. ۲۰ میش نجدی در اواخر آبستنی بطور تصادفی از یک گله پرورش یافته در سیستم متراکم انتخاب و بطور مساوی به دو گروه (کنترل و تیمار شده) تقسیم شدند. افزایش قابل توجه در مس و کبالت خون میش‌های تیمار شده با بولوس و افزایش در فسفر، روی، مس، کبالت و سلنیوم خون بره‌های نوزادشان مشاهده شد. کراتینین و تری گلیسیرید بطور قابل توجهی در نوزادان تیمار شده پایین بود، در حالیکه اوره بطور قابل توجهی در همان گروه بالا بود. در میش‌ها، کاهش قابل توجهی در

غلظت تری گلیسیرید مشاهده شد. وزن بدن بره‌های گروه تیمار شده در ۳۰ روزگی در مقایسه با گروه کنترل بطور قابل توجهی بالاتر بود. در نتیجه، بولوس مواد معدنی کمیاب در اواخر آبستنی، برخی وضعیت مواد معدنی میش‌ها و نوزادان را با وزن بدن بالاتر بهبود بخشید (Abdelrahman et al., 2017).

### تأثیر بولوس‌های آهسته‌رهش بر روی فولیکول‌ها و چندقلوزایی

Abdollahi و همکارانش (۲۰۱۳) تأثیر بلوس‌های شکمبه‌ای (مس، آهن، منگنز، روی، ید و سلنیوم) بر تعداد فولیکول‌های تخمک‌گذاری در میش‌ها بررسی کردند. ۸۰ میش افشاری در فصل جفت‌گیری با استفاده از CIDR به مدت ۱۴ روز هم‌زمان‌سازی شدند و به چهار گروه (هر گروه ۲۰ رأس) تقسیم شدند: گروه اول - یک بلوس Ferrobloc CIDR، ۴۰۰ واحد بین‌المللی eCG تزریق شد؛ گروه دوم - دو بلوس چهار هفته قبل از قرار دادن CIDR دریافت کردند و پس از برداشتن CIDR، ۴۰۰ واحد بین‌المللی eCG تزریق شد؛ گروه سوم تنها ۴۰۰ واحد بین‌المللی eCG پس از برداشتن CIDR دریافت کرد و گروه چهارم (کنترل) هیچ بلوس یا eCG دریافت نکردند. سونوگرافی ترانس‌رکتال برای بررسی فولیکول‌های تخمدانی در روز برداشتن CIDR و یک روز بعد انجام شد. نتایج نشان داد که بلوس‌ها سطح مس، سلنیوم و ید را در روز جفت‌گیری و روزهای ۹۰ تا ۱۰۰ آبستنی افزایش دادند. بلوس شکمبه‌ای بطور معناداری تعداد فولیکول‌های تخمدانی را در میش‌هایی که جیره‌ای حاوی تمام نیازهای معدنی را دریافت می‌کردند، افزایش نداد. تمام میش‌ها در نهایت با دریافت یک یا دو بلوس آبستن شدند، اما نرخ زایش چندقلویی (هشتاد درصد) در گروهی که دو بلوس دریافت کردند، در مقایسه با سایر گروه‌ها بیشتر بود (Abdollahi et al., 2013).

یک بولوس چند عنصر کمیاب/ویتامین با رهش پایدار برای تجویز به میش‌ها قبل از جفت‌گیری توسط Hemingway و همکارانش (2001) طراحی شده است. حدود 50٪ از هر ماده مغذی در شش هفته اول آزاد شد. پس از آن، نرخ رهش کاهش یافت و در طول عمر باقی‌مانده بولوس (حدود 6 ماه که تا زمان زایمان ادامه دارد) روند نزولی ادامه داشت. نسبت دوقلوهای که از میش‌های دریافت‌کننده بولوس متولد شدند، بسیار بیشتر از میش‌های تیمار نشده و بیشتر از میش‌هایی بود که تزریق مس را دریافت کردند و بطور قابل توجهی ( $p < 0.05$ ) تعداد کمتر از میش‌ها غایب‌است. (Hemingway et al., 2001).

ماندگاری بولوس‌های آهسته رهش در شکمبه

در پژوهشی کارایی و ماندگاری نمونه اولیه و بولوس‌های شیشه‌ای محلول تجاری (Cosecure®) حاوی سلنیوم، کبالت و مس و با اندازه، چگالی و ترکیب مشابه، در آزمایش‌های ۱۲ ماهه جداگانه با گوسفندانی که در مراتع کم سلنیوم چرا می‌کردند اما سطوح کافی کبالت و مس داشتند، ارزیابی شد. در هر دو آزمایش، گوسفندانی که با اشعه ایکس تایید شد که بولوس دارند، با سرعت رشد قابل توجهی بیشتری نسبت به گوسفندان کنترل رشد کردند. این امر به اصلاح کمبود سلنیوم نسبت داده شد. اگرچه سطوح مس کبد و ویتامین B12 کبد و سرم در برخی موارد در گوسفندان تیمار شده بطور قابل توجهی بیشتر از کنترل‌ها بود، اما تفاوت‌ها به اندازه سطوح سلنیوم خون زیاد یا ثابت نبود. میزان از دست دادن بولوس بالا بود و در هر دو آزمایش، تقریباً ۴۰٪ از

Feed Science and Technology, 21 (1988) 23-29.

8. Hemingway RG, Parkins JJ, Ritchie NS (2001). Enhanced reproductive performance of ewes given a sustained-release multitrace element/ vitamin ruminal bolus. Small Ruminant Res. 39:25-30.

10. Kendall, N.R., Jackson, D.W., Mackenzie, A.M., Illingworth, D.V., Gill, I.M., Telfer, S.B., 2001a. The effect of a zinc, cobalt and selenium soluble glass bolus on the trace element status of extensively grazed sheep over winter. Anim. Sci. 73, 163-169.

11. Kendall, N. R., A. M. Mackenzie, S. B. and Telfer. 2012. The trace element and humoral immune response of lambs administered a zinc, cobalt and selenium soluble glass bolus. Livestock Science, 148: 81-86.

12. Kojouri, Gh. A. Kojouri, Gh. A. (2006). The status of cobalt in soil, plants and sheep in Shahrekord district, Iran. Iranian Journal of Veterinary Research, University of Shiraz, Vol. 7, No. 1, Ser. No. 14, 2006.

13. Malakouti Rad, M. J., N. Saleh Rastin, and M. Afshari. 2002. Forgotten of zinc deficiency within the life cycle of plants, animals and human. Publications Senate, Tehran, Iran.

14. Millar K.R., Meads W.J., Alby A.T., Scathill B.G. & Sheppard A.D. (1988). The retention and efficacy of soluble-glass boluses for providing selenium, cobalt and copper to sheep, New Zealand Veterinary Journal, 36:1, 11-14.

15. Rashnoo Mehrshad, Rahmati Zaman, Arash Azarfaz & Amir Fadayifar. (2020) The effects of maternal supplementation of selenium and iodine via slow-release boluses in late pregnancy on milk production of goats and performance of their kids, Italian Journal of Animal Science, 19:1, 502-513.

16. Rasooli, A.; Nouri, M. and Razi-Jalali, M. (2010). Influence of antagonistic minerals in soil and pastures on the blood and liver copper in goats in Khuzestan province, Iran. Iranian Journal of Veterinary Research, Shiraz University, Vol. 11, No. 1, Ser. No. 30, 2010.

17. Pour Ashour Milad, Rezaie Saber Amir Parviz. 2012. Assessment of serum values of copper in ewes. Annals of Biological Research, 2012, 3 (3):1645-1649.

گوسفندان پس از ۶ ماه بولوس را از دست داده بودند. هیچ بولوس نمونه اولیه‌ای پس از ۱۲ ماه وجود نداشت. بولوس‌های سالم Cosecure® از ۳ گوسفند از ۳۰ گوسفند پس از ۱۲ ماه بازیابی شدند، در حالیکه یک حیوان حاوی یک بولوس جزئی بود. بولوس‌های بازیابی شده تقریباً ۴۵٪ سبک‌تر از زمان تجویز اولیه بودند. به نظر نمی‌رسید از دست دادن بولوس به دلیل انحلال کامل باشد. در گوسفندانی که بولوس را از دست داده بودند، سطوح سلنیوم خون با نیمه عمر  $43 \pm 10$  روز کاهش یافت (Millar K.R. et al., 1988).

### نتیجه‌گیری

دام‌هایی که در سیستم صنعتی پرورش داده می‌شوند و بخصوص دام‌هایی که در سیستم‌های سنتی و عشایری هستند و به مرتع برای چرا می‌روند و به مکمل‌های خوراکی حاوی مواد معدنی دسترسی ندارند، بصورت بلند مدت هر روز نیازهای روزانه مواد معدنی خود را با استفاده از این بولوس‌های آهسته‌رهش می‌توانند دریافت کنند تا دچار کمبود مواد معدنی مغذی نشوند.

### منابع

1. حسن‌علی عربی، امیر فدایی‌فر. (۱۳۹۴). اثر قرص آهسته‌رهش روی، سلنیوم و کبالت بر برخی فراسنجه‌های خونی و عملکرد بروهایی نر و ماده مهربان. نشریه پژوهش‌های علوم دامی ایران جلد ۷ شماره ۱ صفحه ۳۳-۲۳.

2. فاطمه راست‌منش، علی رضا زراسوندی، نجمه رجب‌زاده، علی عباس‌نیکوند، محمد نوری و ناصر عساکره. (۱۳۹۷). بررسی ارتباط بین مقادیر مس، گوگرد، آهن، مولیبدن و روی خاک و علوفه با سطوح سرمی مس و روی گوسفندان در شهرستان سوسنگرد. مجله تحقیقات دامپزشکی، ۱۳۹۷، دوره ۷۳، شماره ۳۲۷-۳۳۳.

3. فرهاد مشیری، محمد معز اردلان، محمد مهدی طهرانی و غلامرضا ثواقب. (۱۳۸۹). کارایی روی در ارقام متفاوت گندم در یک خاک آهکی دچار کمبود روی. نشریه آب و خاک (علوم صنایع کشاورزی) جلد ۲۴ ص. ۱۴۵-۱۵۳.

4. Abdelrahman, M.M., Aljumaah, R.S. & Khan, R.U. 2017. Effects of prepartum sustained-release trace elements ruminal bolus on performance, colostrum composition and blood metabolites in Najdi ewes. Environ Sci Pollut Res 24, 9675-9680 (2017).

5. Abdollahi E, Kohram H, Shahir MH, Nemati MH (2013) The effect of slow-release multi-trace element ruminal bolus on trace element status, number of ovarian follicles and pregnancy outcomes in synchronized Afshari ewes. Iranian J Vet Res 16(1):63-68.

6. D.I. Givens, G. Zervas, V.R. Simpson, S.B. Telfer. 1988. Use of soluble glass rumen boluses to provide a supplement of copper for suckled calves. agric. Sci., Camb. (1988), 110, 199-20.

7. G. ZERVAS, S.B. TELFER, G. CARLOS, P. ANDERSON. (1988). The Effect of Soluble-glass Boluses Containing Copper, Cobalt and Selenium on the Blood Composition of Ewes. Animal

# Heat Stress in Dairy Cattle: Management and Genetic Strategies for Mitigating the Effects of Climate Change

Sina Massahi<sup>1</sup>\*

<sup>1</sup>. Student MSc, Department of Animal Science, College of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

\*Sinamsshi@yahoo.com

## Abstract

Heat stress is one of the most significant challenges facing the dairy industry in the era of climate change, adversely affecting productive performance, reproductive efficiency, and animal health. Elevated ambient temperature and humidity impair the ability of dairy cows to maintain thermal balance, resulting in reduced feed intake, decreased milk yield and quality, impaired reproductive performance, increased susceptibility to metabolic and infectious diseases, and substantial economic losses. This review summarizes the major consequences of heat stress in dairy cattle and discusses current strategies to mitigate its adverse effects. Management approaches, including proper housing design, ventilation and cooling systems, nutritional management, water supply, and precision livestock farming technologies, are reviewed as practical methods to alleviate heat stress. In addition, genetic approaches such as selection for thermotolerant animals, molecular markers, genomic selection, and multi-omics technologies are highlighted as sustainable strategies for improving heat tolerance in dairy cattle. Considering the increasing impact of climate change on livestock production, integrating management and genetic approaches with emerging technologies will play a crucial role in improving productivity, enhancing animal welfare, and ensuring the sustainability of dairy production systems.

## Keywords:

Climate change, Dairy cattle, Genome selection, Heat stress, Multi-omics



## تنش گرمایی در گاوهای شیری: چالش‌ها و راهکارهای مدیریتی و ژنتیکی برای کاهش اثرات تغییرات اقلیمی

سینا مساحی<sup>۱\*</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد ژنتیک و اصلاح دام و طیور، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

\*Sinamsshi@yahoo.com

### چکیده:

تنش گرمایی از مهم‌ترین چالش‌های پیش روی صنعت گاو شیری در عصر تغییرات اقلیمی است که می‌تواند عملکرد تولیدی، تولیدمثلی و سلامت دام را بطور قابل توجهی تحت تأثیر قرار دهد. افزایش دمای محیط و رطوبت، توانایی دام در حفظ تعادل حرارتی را کاهش داده و در نتیجه موجب کاهش مصرف خوراک، افت تولید و کیفیت شیر، کاهش باروری، افزایش بروز بیماری‌های متابولیکی و عفونی و تحمیل خسارات اقتصادی قابل توجه به صنعت دامداری می‌شود. در این بررسی، مهم‌ترین پیامدهای تنش گرمایی در گاوهای شیری و راهکارهای کاهش اثرات آن بررسی شده است. در بخش راهکارهای مدیریتی، نقش طراحی مناسب جایگاه، بهبود سیستم‌های تهویه و خنک‌سازی، مدیریت تغذیه و آب مصرفی و بهره‌گیری از فناوری‌های دامپروری دقیق مورد بحث قرار گرفته است. همچنین، رویکردهای ژنتیکی شامل انتخاب دام‌های متحمل به گرما، استفاده از نشانگرهای مولکولی، انتخاب ژنومی و فناوری‌های چندآمیکی بعنوان راهکارهای پایدار برای افزایش تحمل گرمایی معرفی شده‌اند. با توجه به روند رو به افزایش تغییرات اقلیمی، تلفیق راهکارهای مدیریتی و ژنتیکی در کنار استفاده از فناوری‌های نوین می‌تواند نقش مؤثری در حفظ بهره‌وری، ارتقای رفاه حیوانات و افزایش پایداری صنعت گاو شیری ایفا کند.

**کلمات کلیدی:** انتخاب ژنومی، تنش گرمایی، تغییرات اقلیمی، فناوری‌های چندآمیکی، گاو شیری

### مقدمه

سلامت دام داشته باشد. بنابراین شناسایی راهکارهای مناسب برای کاهش اثرات این پدیده، از اولویت‌های مهم پژوهشی و اجرایی در صنعت دامپروری محسوب می‌شود.

### تنش گرمایی و پیامدهای آن در گاوهای شیری

**تعریف تنش گرمایی و شاخص دما و رطوبت (THI):** تنش گرمایی زمانی ایجاد می‌شود که حیوان قادر به حفظ تعادل حرارتی بدن خود نباشد. در واقع، اخیراً، چندین مقاله رابطه بین شرایط محیطی و یک یا چند شاخص مبتنی بر حیوانات را با هدف اصلی مدل‌سازی اثرات کوتاه‌مدت یا بلندمدت استرس گرمایی بررسی کرده‌اند. در اکثر پژوهش‌های انجام‌شده، شرایط محیطی با استفاده از شاخص دما-رطوبت (THI) یا شاخص‌های مشتق‌شده از آن، همچون شاخص بار حرارتی (HLI)، مدل‌سازی شده است. شاخص HLI بطور ویژه برای حیوانات در فضای باز و با لحاظ کردن متغیرهایی نظیر سرعت باد و میزان تابش خورشیدی توسعه یافته است. با وجود اینکه THI رایج‌ترین مدل برای پیش‌بینی تنش گرمایی در پیشینه پژوهشی محسوب می‌شود، اما به دلیل عدم توانایی در بازنمایی کامل تمامی ابعاد محیط حرارتی، تنها می‌تواند بعنوان شاخصی تقریبی از اثرات تنش گرمایی در نظر گرفته شود و نمی‌توان آن را معادل دمای داخلی بدن حیوان دانست (Eslamizad et al., 2020; Chamberlain et al., 2022).

**اثر بر تولید شیر:** از نخستین پیامدهای تنش گرمایی، کاهش مصرف خوراک است که مستقیماً بر تولید شیر اثر می‌گذارد. با افزایش شدت تنش گرمایی، تولید شیر کاهش یافته و ترکیبات شیر از جمله درصد چربی و پروتئین نیز ممکن است دچار تغییر شوند. این موضوع موجب

صنعت گاو شیری نقش مهمی در تأمین امنیت غذایی و تولید محصولات لبنی در سراسر جهان ایفا می‌کند. با این حال، افزایش دمای کره زمین و وقوع پدیده‌های اقلیمی شدید، چالش‌های جدیدی را برای این صنعت به وجود آورده است. از مهم‌ترین این چالش‌ها، تنش گرمایی است. این وضعیت زمانی رخ می‌دهد که توانایی دام در دفع گرمای تولید شده کمتر از میزان گرمای دریافتی از محیط باشد محصولات دامی منبع غذایی مهمی در سطح جهان هستند. آن‌ها ۱۷٪ از کالری مصرفی و ۳۳٪ از مصرف پروتئین جهانی را تأمین می‌کنند (Rosegrant et al., 2009). فائود گزارش سال ۲۰۰۹ خود نشان داده که جمعیت جهان بطور مداوم در حال افزایش است که نشان‌دهنده نیاز به افزایش تولید محصولات دامی است. تخمین زده می‌شود که تا سال ۲۰۵۰، تولید دام باید ۷۰٪ افزایش یابد تا بتواند تقاضای جهانی را برآورده کند. بنابراین، مسائل زیست‌محیطی مرتبط با تغییرات اقلیمی، تهدیدی برای صنعت دامداری در سطح جهان محسوب می‌شوند. گاوهای شیری پرتولید به دلیل متابولیسم بالا، حساسیت بیشتری به افزایش دمای محیط دارند. استرس گرمایی باعث ضررهای اقتصادی زیادی به صنعت دامداری در سراسر جهان، به ویژه صنعت لبنیات می‌شود. شواهد فزاینده‌ای نشان می‌دهد که استرس گرمایی نه تنها بر فیزیولوژی، مصرف خوراک و تولید شیر تأثیر می‌گذارد، بلکه بر راندمان تولیدمثل گاوهای شیری نیز تأثیر می‌گذارد. در مجموع، این واکنش‌ها باعث ضررهای اقتصادی سالانه بین ۸۹۷ تا ۱۵۰۰ میلیون دلار به صنعت لبنیات می‌شود (St-Pierre et al., 2003). مطالعات مختلف نشان داده‌اند که تنش گرمایی می‌تواند اثرات منفی گسترده‌ای بر عملکرد تولیدی، تولیدمثلی و

تابعی از افزایش بقای عوامل بیماری‌زا در این زمان‌ها یا اختلال در پاسخ ایمنی باشد. افزایش تعداد تنفس، افزایش دمای بدن، تغییرات هورمونی و تضعیف سیستم ایمنی از مهم‌ترین پاسخ‌های فیزیولوژیکی به تنش گرمایی هستند. این تغییرات می‌توانند زمینه را برای بروز بیماری‌های متابولیکی و عفونی فراهم کنند (Gupta et al., 2022).

### راهکارهای مدیریتی کاهش تنش گرمایی

**طراحی جایگاه:** طراحی مناسب جایگاه، ایجاد سایه‌بان و کاهش تراکم دام از مهم‌ترین اقدامات مدیریتی برای کاهش بار حرارتی وارد بر دام محسوب می‌شوند. استفاده از مصالح ساختمانی با جذب حرارتی کمتر، جهت‌گیری مناسب ساختمان نسبت به تابش خورشید و افزایش جریان هوا در جایگاه می‌تواند نقش موثری در کاهش بار حرارتی وارد بر دام داشته باشد. همچنین فراهم کردن فضای استراحت کافی و دسترسی مناسب به آب‌خوری‌ها از دیگر اقدامات موثر در مدیریت تنش گرمایی است (Mondaca et al., 2019).

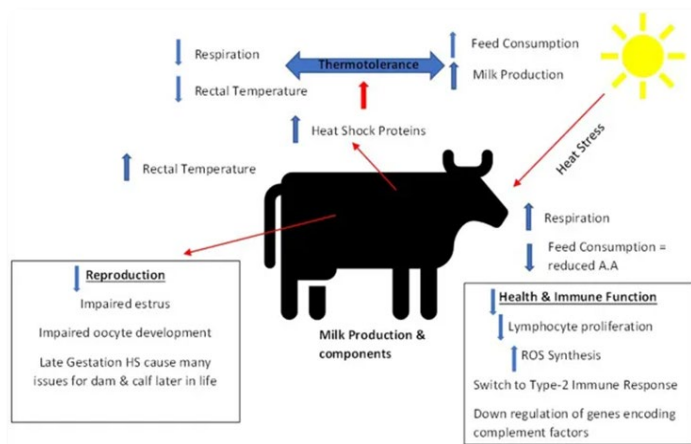
**تهویه و خنک‌سازی:** به کارگیری پنکه، مه‌پاش، آب‌پاش و سیستم‌های خنک‌کننده تبخیری از رایج‌ترین روش‌های کاهش دمای بدن دام و بهبود آسایش حرارتی در واحدهای دامداری است. مطالعات نشان داده‌اند که استفاده همزمان از سامانه‌های آب‌پاش و تهویه اجباری می‌تواند دمای بدن و نرخ تنفس دام را بطور معنی‌داری کاهش دهد. انتخاب نوع سیستم خنک‌کننده باید متناسب شرایط اقلیمی منطقه و ساختار واحد دامداری انجام شود (Ji et al., 2020).

**مدیریت تغذیه و آب مصرفی:** گاوهای شیری برای مقابله با از دست دادن آب از طریق مکانیسم‌های تبخیر، مصرف آب خود را افزایش می‌دهند تا از کم‌آبی بدن جلوگیری کنند (Lees et al., 2019). در طول گرم‌زدگی، گاوها بعنوان وسیله‌ای برای کاهش بار گرمای داخلی، مصرف ماده خشک (DMI) خود را کاهش می‌دهند (Collier et al., 2019). با این حال، این می‌تواند منجر به عوارضی شود زیرا تغییرات خوراک با تغییرات در جمعیت میکروبی مرتبط بوده است (Wessels, 2022). اصلاح جیره غذایی در شرایط گرمایی، استفاده از جیره‌های با تراکم انرژی بالاتر و تأمین آب سالم و کافی می‌تواند بخشی از اثرات منفی تنش گرمایی را جبران کند.

**پایش و مدیریت هوشمند گله:** در سال‌های اخیراً استفاده از فناوری‌های دامپروری دقیق (Precision Livestock Farming) بعنوان ابزاری موثر برای کاهش اثرات تنش گرمایی مورد توجه قرار گرفته است. حسگرهای هوشمند، سامانه‌های پایش رفتار و دوربین‌های حرارتی امکان شناسایی سریع علائم اولیه تنش گرمایی را فراهم می‌کنند. این فناوری‌ها می‌توانند تغییرات دمای بدن، تعداد تنفس، میزان فعالیت و مصرف خوراک دام را بصورت لحظه‌ای ثبت کرده و هشدارهای لازم را در اختیار مدیران واحدهای دامداری قرار دهند. استفاده از این سامانه‌ها موجب افزایش دقت مدیریت، کاهش خسارات اقتصادی و بهبود رفاه حیوانات می‌شود (Papakonstantinou et al., 2024).

### راهکارهای ژنتیکی برای افزایش تحمل گرمایی

کاهش سودآوری واحدهای دامداری می‌شود. استرس گرمایی نه تنها بر تولید کلی شیر در گاوهای شیری تأثیر می‌گذارد، بلکه بر کیفیت شیر نیز تأثیر می‌گذارد. مطالعات نشان داده‌اند که استرس گرمایی هم تولید چربی و هم پروتئین را کاهش می‌دهد و همچنین تعداد سلول‌های سوماتیک را افزایش می‌دهد (Negri et al., 2021). تأثیرات منفی تنش گرمایی بر اجزای شیر را می‌توان تا حد زیادی به کاهش DMI در طول تنش گرمایی نسبت داد.



شکل ۱- خلاصه‌ای از تأثیرات استرس گرمایی بر گاوهای شیری (Abdelnour et al., 2019)

**اثر بر باروری:** به نظر می‌رسد استرس گرمایی در تمام مراحل تولیدمثل گاوهای شیری، از زمان جفت‌گیری تا اواخر بارداری، بر تولیدمثل آن‌ها تأثیر می‌گذارد. این مشکلات درست از تلاش برای تشخیص فحلی در گاوها شروع می‌شود. نشان داده شده است که در زمان استرس گرمایی، ۸۰٪ از فحلی‌ها تشخیص داده نمی‌شوند، حتی اگر تخمک‌گذاری واقعاً رخ دهد (Pryshedko et al., 2026). این احتمالاً به این دلیل است که استرس گرمایی علائم فحلی را کاهش می‌دهد. استرس گرمایی باعث کاهش تولید ترشحات مخاطی شفاف و رشته‌ای و کاهش رفتار پرش می‌شود که هر دو از علائم رایج فحلی هستند که تولیدکنندگان گاو شیری به آن‌ها توجه می‌کنند (Schüller et al., 2017). بنابراین، این امر، تشخیص زمان بهینه برای جفت‌گیری گاو را برای تولیدکنندگان دشوار می‌کند. همچنین تنش گرمایی تأثیر منفی قابل توجهی بر عملکرد تولیدمثلی گاوهای شیری دارد. کاهش نرخ آبستنی، اختلال در رشد فولیکول‌ها، کاهش کیفیت اووسیت‌ها و افزایش مرگومیر جنینی از مهم‌ترین پیامدهای تولیدمثلی این پدیده هستند.

**اثر بر سلامت دام:** در کنار مشکلات تولیدی و تولیدمثلی، استرس گرمایی تأثیر زیادی بر سلامت گاوهای شیری نیز دارد. مطالعات متعددی نشان داده‌اند که در زمان استرس گرمایی، میزان ابتلا به بیماری در گاوها افزایش می‌یابد. استرس گرمایی می‌تواند عملکرد شکمبه را تغییر دهد و در ترکیب با کاهش مصرف خوراک، خطر ابتلا به اختلالات متابولیکی را در گاو افزایش دهد (Das et al., 2016). بطور مشابه، نشان داده شده است که بیماری‌هایی مانند ورم پستان نیز در طول استرس گرمایی افزایش می‌یابند (Das et al., 2016)، که می‌تواند

و محیطی در قالب مدل‌های پیش‌بینی پیشرفته می‌تواند دقت انتخاب دام‌های مقاوم به گرما را افزایش دهد. بهره‌گیری از فناوری‌های نوین نه تنها موجب بهبود بهره‌وری خواهد شد، بلکه به ارتقای رفاه حیوانات و پایداری سیستم‌های تولیدی نیز کمک خواهد کرد. در نتیجه، ترکیب راهکارهای مدیریتی، ژنتیکی و فناوری‌های نوظهور می‌تواند بعنوان رویکردی جامع برای مقابله با چالش تنش گرمایی در صنعت گاو شیری مورد استفاده قرار گیرد.

### نتیجه‌گیری

تنش گرمایی از مهم‌ترین محدودیت‌های تولید در گاوهای شیری محسوب می‌شود که می‌تواند عملکرد تولیدی، تولیدمثلی و سلامت دام را تحت تأثیر قرار دهد. استفاده هم‌زمان از راهکارهای مدیریتی و ژنتیکی می‌تواند نقش مؤثری در کاهش اثرات منفی این پدیده داشته باشد. همچنین فناوری‌های نوین مولکولی و رویکردهای چندآمیکی فرصت‌های جدیدی برای شناسایی و انتخاب دام‌های مقاوم به تنش گرمایی فراهم کرده‌اند که می‌تواند در آینده به افزایش پایداری صنعت دامپروری کمک کند.

### منابع

1. نژاد، ر. (۱۴۰۳). "تجزیه و تحلیل بیوانفورماتیکی ژنومی و پروتئومی دو نوع پروتئین شوک حرارتی (HSP90a و HSP90b) نژاد بز تالی و مقایسه آنها در هفت گونه حیوان اهلی." پژوهش‌های سلولی و مولکولی (مجله زیست‌شناسی ایران) ۳۷(۲): ۱۱۰-۱۲۴.
2. Abdelnour, S. A., Abd El-Hack, M. E., Khafaga, A. F., Arif, M., Taha, A. E., & Noreldin, A. E. (2019). Stress biomarkers and proteomics alteration to thermal stress in ruminants: A review. *Journal of thermal biology*, 79, 120-134.
3. Castillo-Salas, C. A., Luna-Nevarez, G., Reyna-Granados, J. R., Luna-Ramirez, R. I., Limesand, S. W., & Luna-Nevarez, P. (2023). Molecular markers for thermo-tolerance are associated with reproductive and physiological traits in Pelibuey ewes raised in a semiarid environment. *Journal of thermal biology*, 112, 103475.
4. Chamberlain, A., Powell, C., Arcier, E., & Aldenhoven, N. (2022). The relationship between on-farm environmental conditions inside and outside cow sheds during the summer in England: can Temperature Humidity Index be predicted from outside conditions? *Animal-Open Space*, 1(1), 100019.
5. Collier, R. J., Baumgard, L. H., Zimbelman, R. B., & Xiao, Y. (2019). Heat stress: physiology of acclimation and adaptation. *Animal Frontiers*, 9(1), 12-19.
6. Das, R., Sailo, L., Verma, N., Bharti, P., Saikia, J., & Kumar, R. (2016). Impact of heat stress on health and performance of dairy

انتخاب ژنتیکی: انتخاب دام‌هایی که تحمل بیشتری نسبت به شرایط گرمایی دارند، از راهکارهای پایدار و بلندمدت برای مقابله با تنش گرمایی است. امروزه بسیاری از برنامه‌های اصلاح نژادی توجه ویژه‌ای به صفات مرتبط با تحمل گرما دارند. یک راه مقرون به صرفه برای کاهش استرس گرمایی، اصلاح نژاد برای تحمل گرما است. امروزه تحمل گرمایی بعنوان صفت اقتصادی مهم در برنامه‌های اصلاح نژادی مورد توجه قرار گرفته است. مطالعات نشان داده‌اند که بین تولید شیر و تحمل گرمایی همبستگی ژنتیکی نامطلوبی وجود دارد؛ بطوریکه گاوهای پرتولید معمولاً حساسیت بیشتری به تنش گرمایی نشان می‌دهند. از این رو، برنامه‌های اصلاح نژادی جدید تلاش می‌کنند، ضمن حفظ سطح تولید، دام‌هایی با توانایی بیشتر در حفظ تعادل حرارتی انتخاب کنند. استفاده از رکوردهای تولیدی در شرایط مختلف محیطی و برآورد ارزش اصلاحی تحمل گرما، از مهم‌ترین راه‌های مورد استفاده در این زمینه است (Pryce et al., 2022; Papo et al., 2026).

**نشانگرهای مولکولی:** پیشرفت فناوری‌های مولکولی امکان شناسایی ژن‌ها و نواحی ژنومی مؤثر بر تحمل گرمایی را فراهم کرده است. این اطلاعات می‌تواند در برنامه‌های انتخاب ژنومی و اصلاح نژادی مورد استفاده قرار گیرد. مطالعات ژنومی طی سال‌های اخیر چندین ناحیه ژنومی و ژن کاندید مرتبط با پاسخ به تنش گرمایی را شناسایی کرده‌اند. ژن‌های خانواده پروتئین‌های شوک حرارتی (Heat Shock Proteins)، به ویژه HSP70 و HSP90 از مهم‌ترین ژن‌های دخیل در محافظت سلولی در برابر آسیب‌های ناشی از گرما محسوب می‌شوند. علاوه بر این، مطالعات همبستگی کل ژنوم (GWAS) توانسته‌اند جایگاه‌های ژنی متعدد را شناسایی کنند که با صفات مرتبط با تحمل گرما، تولید شیر و بقای دام در شرایط گرم ارتباط دارند. این یافته‌ها زمینه را برای توسعه برنامه‌های انتخاب ژنومی فراهم کرده‌اند (نژاد، ۱۴۰۳; Castillo-Salas et al., 2023).

**فناوری‌های چند اومیکی:** فناوری‌هایی نظیر ژنومیکس، ترنسکریپتومیکس، پروتئومیکس و متابولومیکس ابزارهای ارزشمندی برای مطالعه سازوکارهای مولکولی پاسخ به تنش گرمایی فراهم کرده‌اند. ادغام داده‌های چندآمیکی می‌تواند به شناسایی دقیق‌تر مسیرهای زیستی مرتبط با تحمل گرما کمک کند (Ma et al., 2026). مطالعات ترنسکریپتومی با استفاده از RNA-seq امکان شناسایی ژن‌ها و مسیرهای تنظیمی درگیر در پاسخ به تنش گرمایی را فراهم کرده‌اند. همچنین ادغام داده‌های ژنومی، ترنسکریپتومی و متابولومی در قالب رویکردهای چندآمیکی می‌تواند درک جامع‌تری از سازوکارهای تحمل گرما در گاوهای شیری ارائه دهد (Li et al., 2023).

### چشم‌انداز آینده

توسعه سامانه‌های دامپروری دقیق، استفاده از حسگرهای هوشمند، کاربرد هوش مصنوعی در پایش وضعیت دام و بهره‌گیری از فناوری‌های چندآمیکی می‌تواند نقش مهمی در کاهش اثرات تغییرات اقلیمی بر صنعت گاو شیری داشته باشد. انتظار می‌رود در آینده استفاده از انتخاب ژنومی و روش‌های نوین اصلاح نژادی، امکان پرورش دام‌های مقاوم‌تر به تنش گرمایی را فراهم سازد. همچنین ادغام داده‌های فنوتیپی، ژنومی

17. Papo, M. L., Ncube, K. T., Lashmar, S., Modiba, M. C., & Mtileni, B. (2026). Integrating Precision Livestock Farming and Genomic Tools for Heat Stress Mitigation in South African Dairy Cattle. *Animals*, 16(6), 947.
18. Pryce, J. E., Nguyen, T., Cheruiyot, E. K., Marett, L., Garner, J., & Haile-Mariam, M. (2022). Impact of hot weather on animal performance and genetic strategies to minimise the effect. *Animal Production Science*, 62(8), 726-735.
19. Pryshedko, V. M., Pryshedko, V., Pryshedko, V., Prishedko, V., Pryshed'ko, V., Pryshedko, V., Pryshedko, V. M., Halaktenov, D., Lesnovska, O., & Lesnovskay, O. (2026). Adaptive approaches to reproductive management of high-yielding dairy cows under thermal stress.
20. Rosegrant, M. W., Fernandez, M., Sinha, A., Alder, J., Ahammad, H., Fraiture, C. d., Eickhout, B., Fonseca, J., Huang, J., & Koyama, O. (2009). Looking into the future for agriculture and AKST.
21. Schüller, L., Michaelis, I., & Heuwieser, W. (2017). Impact of heat stress on estrus expression and follicle size in estrus under field conditions in dairy cows. *Theriogenology*, 102, 48-53.
22. St-Pierre, N. R., Cobanov, B., & Schnitkey, G. (2003). Economic losses from heat stress by US livestock industries. *Journal of dairy science*, 86, E52-E77.
23. Wessels, A. G. (2022). Influence of the gut microbiome on feed intake of farm animals. *Microorganisms*, 10(7), 1305.
24. Zolin, M. B., Cavapozzi, D., & Mazzarolo, M. (2021). Food security and trade policies: evidence from the milk sector case study. *British Food Journal*, 123(13), 59-72.
- animals: A review. *Veterinary world*, 9(3), 260.
- 7 Eslamizad, M., Albrecht, D., & Kuhla, B. (2020). The effect of chronic, mild heat stress on metabolic changes of nutrition and adaptations in rumen papillae of lactating dairy cows. *Journal of dairy science*, 103(9), 8601-8614.
8. Gupta, S., Sharma, A., Joy, A., Dunshea, F. R., & 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.
9. Ji, B., Banhazi, T., Perano, K., Ghahramani, A., Bowtell, L., Wang, C., & Li, B. (2020). A review of measuring, assessing and mitigating heat stress in dairy cattle. *Biosystems Engineering*, 199, 4-26.
10. Lan, Y.-X., Wang, H.-T., Lin, K.-H., Su, C.-L., Tu, P.-A., & Lin, E.-C. (2026). Analysis of genotype by environment (temperature-humidity index) interaction for production traits in Taiwan Holstein using reaction norm models. *Journal of dairy science*.
11. Lees, A. M., Sejian, V., Wallage, A. L., Steel, C. C., Mader, T. L., Lees, J. C., & Gaughan, J. B. (2019). The impact of heat load on cattle. *Animals*, 9(6), 322.
- 12 Li, G., Yu, X., Portela Fontoura, A. B., Javaid, A., de la Maza-Escola, V. S., Salandy, N. S., Fubini, S. L., Grilli, E., McFadden, J. W., & Duan, J. E. (2023). Transcriptomic regulations of heat stress response in the liver of lactating dairy cows. *BMC genomics*, 24(1), 410.
13. Ma, Q., Tharwat, M., Alshanbari, F. A., & Khan, M. Z. (2026). Heat Stress Effects on Milk Production and the Genomic Architecture of Thermotolerance in Dairy Cattle. *Biology*, 15(10), 813.
14. Mondaca, M. R., Choi, C. Y., & Cook, N. B. (2019). Understanding microenvironments within tunnel-ventilated dairy cow freestall facilities: Examination using computational fluid dynamics and experimental validation. *Biosystems Engineering*, 183, 70-84.
15. Negri, R., Aguilar, I., Feltes, G. L., & Cobuci, J. A. (2021). Selection for test-day milk yield and thermotolerance in Brazilian Holstein cattle. *Animals*, 11(1), 128.
16. Papakonstantinou, G. I., Voulgarakis, N., Terzidou, G., Fotos, L., Giamouri, E., & Papatsiros, V. G. (2024). Precision livestock farming technology: applications and challenges of animal welfare and climate change. *Agriculture*, 14(4), 620.

دبیر  
سرویس



سمیه محمدخانی

دانشجوی دکتری تخصصی علوم و  
مهندسی صنایع غذایی دانشگاه تبریز



## مقالات علمی صنایع غذایی

### فهرست بخش

- تعیین نوع گوشت در فرآورده‌های گوشتی ..... ۶۴
- نقش سیستم‌های امولسیون‌ی در افزایش رسانش و زیست‌فراهمی ترکیبات زیست‌فعال ..... ۷۰
- بررسی اثرات باقیمانده آنتی‌بیوتیک‌ها در مواد غذایی ..... ۷۶



## Identifying the type of meat in meat products

Somayeh Mohammadkhani<sup>1</sup>\*

1. PhD student, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz

\* somaye.mohammadkhani1430@gmail.com

### Abstract

Meat species identification and animal authentication in meat products is a significant subject, attention to which would contribute to fair-trade, and would enable consumers to make informed choices. Analytical methods are often based on protein or DNA measurements. Methods based on protein fractions include electrophoretic, chromatographic and immunological techniques and are often not suitable for compound food products, nor are they sensitive in processed products to differentiate closely related meat species. Advances in DNA technology have led to the rapid development of alternative approaches to species identification. Recently, application of polymerase chain reaction in food analysis has increased in the light of their simplicity, specificity and sensitivity. This review discusses a wide range of analytical methods with a focus on their ability to quantify meat and authentication of meat products.

### Keywords:

DNA, Protein, Polymerase Chain Reaction (PCR)

## تعیین نوع گوشت در فرآورده‌های گوشتی

سمیه محمدخانی\*

۱. دانشجوی دکتری علوم و مهندسی صنایع غذایی گرایش زیست فناوری مواد غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز،

تبریز، ایران

\*somaye.mohammadkhani1430@gmail.com

### چکیده:

شناسایی گونه‌های گوشتی و احراز هویت حیوانات در محصولات گوشتی موضوع مهمی است که توجه به آن به تجارت منصفانه کمک می‌کند و مصرف‌کنندگان را قادر می‌سازد تا انتخاب‌های آگاهانه داشته باشند. روش‌های تحلیلی اغلب بر اساس اندازه‌گیری پروتئین یا AND است. روش‌های مبتنی بر فراکسیون‌های پروتئینی شامل تکنیک‌های الکتروفورز، کروماتوگرافی و ایمونولوژیک هستند و اغلب برای محصولات غذایی ترکیبی مناسب نیستند، همچنین در محصولات فرآوری شده برای تمایز گونه‌های گوشتی مشابه هم حساس نیستند. پیشرفت در فناوری AND منجر به توسعه سریع رویکردهای جایگزین برای شناسایی گونه‌ها شده است. این بررسی طیف گسترده‌ای از روش‌های تحلیلی را با تمرکز بر توانایی آن‌ها در تعیین کمیت گوشت و احراز هویت محصولات گوشتی را مورد بحث قرار می‌دهد.

**کلمات کلیدی:** پروتئین، AND، واکنش زنجیره ای پلیمراز (RCP)

### مقدمه

گوشت و فرآورده‌های گوشتی تامین کننده اصلی پروتئین بدن بوده که بیانگر اهمیت مصرف آن‌ها در تغذیه انسان می‌باشد. انتظار می‌رود تولید جهانی گوشت و همچنین متوسط مصرف سرانه گوشت در دهه آینده افزایش یابد. افزایش مصرف گوشت خوک و مرغ نیز پیش‌بینی شده است، به ترتیب بیش از ۳۶٪ و ۳۵٪ از مصرف گوشت جهان را به خود اختصاص داده است. علاوه بر این، گوشت فرآوری شده بخش قابل توجهی از گوشت مصرفی را در حال حاضر تشکیل می‌دهد (Godfray et al., 2018). افزایش آگاهی مصرف‌کننده در مورد موضوع اصالت غذا، نگرانی را در مورد مواد تشکیل دهنده و کیفیت غذای بسته‌بندی شده و آماده، از جمله محصولات مبتنی بر گوشت، افزایش داده است. سوء استفاده برخی از تولیدکنندگان مواد غذایی موجب توجه بیشتر به ترکیبات تشکیل دهنده محصولات غذایی گوشتی شده است. موضوع تقلب و استفاده از بافت‌های غیرمجاز نه تنها از لحاظ مادی به مصرف‌کننده ضرر می‌زند بلکه متقلب بطور ناآگاهانه می‌تواند با این عمل باعث انتقال بسیاری از عوامل عفونی و بیماری‌های مشترک بین دام و انسان‌ها شود. بافت‌های غیرمجاز شامل امعاء و احشاء، پستان، کبد، ریه، طحال، مثانه، بافت‌های غضروفی و غیره است و استفاده از آن‌ها ممنوع است. این بافت‌ها از نظر قیمت بسیار ارزان‌تر از گوشت می‌باشند که این موضوع سودجویان را به سمت تقلب سوق می‌دهد. پس افزایش هزینه، کاهش در دسترس بودن و تقاضای بیشتر برای گوشت، تولیدکنندگان را به ارتکاب تقلب، جایگزینی و برچسب نادرست متقلبانه ترغیب می‌کند. علاوه بر این، نوآوری‌های علمی و پیشرفت در فناوری‌های فرآوری و بسته‌بندی، بررسی کیفیت مواد تشکیل دهنده را بسیار دشوار کرده است بنابراین شناسایی منشاء گوشت گونه‌های حیوانی خصوصاً جهت آنالیز مواد غذایی و همچنین رعایت برخی از مقررات دینی بسیار مهم است. بنابراین،

تعیین اصالت غذا و تشخیص آلودگی به یک نگرانی جدی در صنعت گوشت تبدیل می‌شود (Zia et al., 2020).

### شناسایی گونه‌های گوشتی بر اساس آنالیز پروتئین

#### • الکتروفورز

الکتروفورز برای پروتئین‌های محلول، به‌ویژه پروتئین‌های سارکوپلاسمی استفاده می‌شود و در شناسایی نوع گوشت خام کاربرد دارد. استفاده از الکتروفورز ژل پلی آکریل آمید سدیم دودسیل سولفات را برای شناسایی پپتیدهایی با وزن کمتر از سه تا ۱۷ کیلو دالتون در ماهیچه تازه گوشت خوک و گاو پیشنهاد شده است. الکتروفورز فوکوسینگ امکان شناسایی گونه‌ها را در مخلوطی از گوشت چرخ کرده گاو، گوشت خوک و مرغ با دقت تقریباً ۱۰٪ را فراهم می‌کند. همچنین در شناسایی گونه‌های حیوانی در گوشت خام یا پخته استفاده می‌شود و اعتقاد بر این است که کارآمدتر از الکتروفورز ژل پلی آکریل آمید سدیم دودسیل سولفات است. از معایب روش الکتروفورز ژل می‌توان به قابلیت اطمینان پایین، عدم حساسیت، تفسیر دشوار ژل‌ها و تداخل عوامل از جمله درجه فرآوری حرارتی و تکنیک‌های رنگ آمیزی اشاره کرد (Alikord et al., 2018). اما با استفاده از الکتروفورز فوکوسینگ، Skarpeid و همکاران (2001) جایگزینی عمده محصول گوشتی با کیفیت بالا با مواد خام ارزان قیمت را تشخیص دادند (Skarpeid et al., 2001).

Skarpeid و همکاران (1998) همچنین بین گوشت گاو، خوک و بوقلمون با استفاده از الکتروفورز فوکوسینگ تمایز قائل شدند (Skarpeid et al., 1998). در بررسی دریافتند که الکتروفورز فوکوسینگ قادر به تمایز بین گونه‌های نزدیک مانند گوسفند و بز، گاو و گاو میش، اسب و الاغ نیست، اما از سوی دیگر توانستند الگوهای میوگلوبین را با استفاده از تکنیک‌های الکتروفورز فوکوسینگ شناسایی کنند (Alikord et al., 2018).

## • کروماتوگرافی

کروماتوگرافی روشی برای شناسایی، تعیین و آنالیز پروتئین‌ها در فرآورده‌های گوشتی است. اگرچه کروماتوگرافی این مزیت را دارد که برای محصولات گوشتی مخلوط و حرارت دیده استفاده شود، اما تفسیر الگوهای پروتئین نسبتاً دشوار است. روش‌های کروماتوگرافی مانند کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC)، کروماتوگرافی گازی (GC) و الکتروفورز موینه (CEP) همگی برای شناسایی نوع گوشت گزارش شده‌اند. اکثر روش‌های HPLC پیشرفته برای تعیین نوع گوشت بر اساس تمایز پروپیل‌های پروتئین‌ها، پپتیدها و/یا اسیدهای آمینه در گوشت‌های مختلف کاربرد دارد. HPLC روشی با حساسیت و تکرارپذیری بالاست که برخلاف کروماتوگرافی گازی برای آنالیز روتین مناسب است (Alikor et al., 2018). دو نمونه از استفاده گسترده از HPLC در تعیین گونه‌های حیوانی در کار Chou و همکاران (2007) بر اساس پروپیل‌های پروتئین میوفیبریل (Chou et al., 2007) و آزمایش Ashoor و همکاران (1988) بر اساس پروتئین میوفیبریلار در نمونه‌های گوشت تازه می‌توان نام برد (Ashoor et al., 1988). روش کروماتوگرافی گازی قادر به تشخیص سطوح پایین (دو درصد) گوشت خوک در گوشت فرآوری شده بود (Zia et al., 2020). در مطالعه‌ای، Jorfi (۲۰۱۲) از HPLC فاز معکوس (RP-HPLC) برای تشخیص وجود گوشت خوک در گوشت گاو، مرغ و گوشت گوسفند در سه شکل مختلف گوشت خام، پخته و مخلوط استفاده کرد. مشاهده شد که درصد پروتئین خام (CP) گوشت‌های خام پس از پخت تغییر معنی‌داری نداشت. در مورد گوشت‌های مخلوط، تجزیه و تحلیل نتایج نشان داد که تقلب ۱۰-۹۰٪ گوشت خوک در گوشت گاو با استفاده از سیستمین (CYS) و CP بعنوان نشانگر قابل شناسایی است. علاوه بر این، نویسندگان پیشنهاد کردند که گوشت خوک را می‌توان با استفاده از والین (VAL) بعنوان نشانگر از سایر انواع گوشت متمایز کرد که در گوشت خوک بطور قابل توجهی در مقایسه با گوشت مرغ، گوشت گاو و گوسفند کمتر بود (Jorfi, 2012). توسعه روش‌های کروماتوگرافی مایع با کارایی فوق‌العاده بالا (UPLC) برای تشخیص تقلب در غذاها به دلیل سرعت، وضوح، حساسیت و مقرون به صرفه بودن پتانسیل بالایی دارد. با این حال، طبق دانش ما، روش‌های UPLC که برای تشخیص گوشت خوک در نمونه‌های جداگانه یا مخلوط ایجاد شده‌اند، نادر هستند. در یکی از این مطالعات، Giaretta و همکاران (2013) از روش UPLC برای جداسازی همزمان میوگلوبین‌ها از شش گونه از جمله خوک استفاده کردند. نتایج بدست آمده نشان داد که با استفاده از میوگلوبین بعنوان نشانگر، پنج درصد از گوشت خوک را می‌توان در نمونه‌های گوشت چرخ کرده از پیش مخلوط شده شناسایی کرد (Giaretta et al., 2013).

## • طیف سنجی

روش‌های طیف سنجی مبتنی بر جذب نور در طول موج‌های دقیق طیف الکترومغناطیسی توسط مولکول‌های موجود در

نمونه‌ها است. طیف‌سنجی تبدیل فوریه فرسرخ، طیف‌سنجی فرسرخ نزدیک و طیف سنجی رامان از پرکاربردترین روش‌ها برای تشخیص تقلب چربی در گونه‌های حیوانی هستند. در حال حاضر، تکنیک‌های طیف سنجی جرمی نقش حیاتی در تجزیه و تحلیل پروتئین و پپتید در محصولات غذایی ایفا می‌کند. طیف سنجی جرمی ابزار قدرتمندی با حساسیت بالا برای شناسایی ساختاری است. اگرچه تشخیص طیف سنجی جرمی رایج است، اما روشی پرهزینه است و ممکن است سیگنال‌های زیادی تولید کند که امکان تمایز موثر منابع گوشت را فراهم کند. Jakes و همکاران (2015) تعیین گوشت گاو در مقابل گوشت اسب را با طیف‌سنجی تبدیل فوریه فرسرخ ارزیابی کردند. نتایج نشان داد که نگهداری نمونه‌ها به روش انجماد تأثیر منفی بر آنالیز ندارد. این تحقیق روش‌هایی را که برای غربالگری گوشت خام به کار می‌برد امکانپذیر اعلام کرد (Jakes et al., 2015). فناوری طیف‌سنجی تبدیل فوریه فرسرخ در نمونه‌های گوشت چرخ کرده برای تشخیص تقلب گوشت خوک در گوشت گاو و گوسفند استفاده شد. قله‌های پهن در طول موج‌های ۱-۲۹۲۵، ۲۸۵۵ و ۱۷۴۵ بدست آمد (Zia et al., 2020).

Hassing و همکاران (2012) اختلاط پنهان محصولات بره چرخ کرده با گوشت خوک چرخ شده را با استفاده از طیف سنجی رامان با روش PLS-DA شناسایی کردند. نویسندگان به این نتیجه رسیدند که پیش‌بینی محتوای گوشت خوک باید بر اساس تجزیه و تحلیل طیف رامان از چربی به تنهایی باشد، زیرا وقتی گوشت خوک ۱۰٪ چرخ کرده بعنوان ماده آزمایشی استفاده شد، گوشت خوک شناسایی نشد (Hassing et al., 2012). بطور مشابه، Boyaci و همکاران، (2014) نمونه‌های چربی را به منظور تمایز گونه‌های گوشتی از جمله گاو، گوسفند، خوک، ماهی، طیور، بز و گاو میش استخراج کردند. محصول سالامی با فرمولاسیون‌های مختلف تهیه شده با استفاده از این گونه‌های گوشتی نیز با طیف سنجی رامان مورد بررسی قرار گرفت. در مقابل، طیف سنجی رامان قادر به تشخیص انواع گوشت سفید و قرمز بود. بنابراین، طیف سنج رامان به راحتی می‌تواند گوشت خوک را از سایر گونه‌ها بر اساس ویژگی‌های طیفی لیپیدی آن‌ها تشخیص دهد اما برای تشخیص گوشت خوک در محصولات گوشتی حلال نامناسب است. این ممکن است به دلیل سیگنال‌های ضعیف گوشتی مرتبط با تکنیک رامان باشد (Boyaci et al., 2014).

## • روش ایمونولوژیک

این تکنیک اولین بار در اوایل قرن ۲۰ معرفی شد. روش الیزا متداول‌ترین روش مورد استفاده برای تشخیص پروتئین‌های حیوانی است. این بر اساس تعامل بین آنتی‌بادی‌ها و آنتی‌ژن‌ها است. دو روش الیزا که بیشتر در شناسایی گونه‌های گوشتی مورد استفاده قرار می‌گیرند، الیزای غیرمستقیم و ساندویچ الیزا هستند. ساندویچ الیزا بیشتر برای کیت‌های تجاری استفاده می‌شود، زیرا نمونه رقیق شده استخراج شده را می‌توان مستقیماً

مطلق در مورد تأثیر تیمار حرارتی بر بازده DNA متوقف شد. با این حال، غیرقابل انکار است که فرآیند گرمایش به دلیل توانایی آن در کمک به اختلال غشاء بطور گسترده برای استخراج DNA استفاده شده است (Zia et al., 2020).

#### • واکنش زنجیره ای پلیمرز (PCR)

PCR از پرکاربردترین تکنیک‌های تقویت نوکلئیک اسید در شرایط آزمایشگاهی است. PCR برای افزایش تعداد مولکول‌های DNA روی یک هدف خاص با سنتز مولکول‌های DNA جدید که مولکول‌های DNA هدف را از طریق کمک آنزیم‌ها و الیگونوکلوئوتیدها بعنوان پرایمر در یک ترموسایکلر تکمیل می‌کنند، استفاده می‌شود. تکنیک PCR در تجزیه و تحلیل گوشت به دلیل سادگی و سرعت تا حد زیادی مورد استفاده قرار می‌گیرد. از مزیت‌های اصلی PCR این است که اهداف توالی را می‌توان از یک کپی از ماده خام تقویت کرد، حتی زمانی که نمونه تخریب شده و با مهارکننده‌ها آلوده شده باشد. ژن‌های هسته‌ای یا میتوکندری را می‌توان برای روش‌های مبتنی بر PCR استفاده کرد. با این حال، استفاده از DNA میتوکندری (mt-DNA) یکسری مزایای نسبت به DNA هسته‌ای دارد. گزارش شده است که نشانگرهای مبتنی بر mt-DNA در شناسایی و احراز هویت گونه‌ها نسبت به نشانگرهای هسته‌ای (اثر انگشت RAPD و بارکد ژن Actin) کارآمدتر هستند، زیرا در اثر فرآوری آسیب نسبی نمی‌بینند و بنابراین می‌توان آن‌ها را دست نخورده از گوشت‌های پخته شده و فرآوری شده و محصولات گوشتی استخراج کرد. علاوه بر این، mt-DNA در چندین نسخه (تقریباً ۱۰۰۰ نسخه) در هر سلول وجود دارد و نسبتاً در برابر تنش‌های محیطی مانند گرما، نمک و فشار مقاوم است. همچنین، mt-DNA بسیار سریع‌تر از DNA هسته‌ای تکامل می‌یابد و از این پس دارای تنوع توالی بیشتری است که شناسایی گونه‌های مرتبط با فیلوژنتیک را تسهیل می‌کند. بنابراین، تجزیه و تحلیل PCR حاصل از mt-DNA گونه خاص رایج‌ترین روشی است که در حال حاضر برای شناسایی گونه‌های گوشتی استفاده می‌شود. در مقابل، برخی از مطالعات نشان دادند که استفاده از mt-DNA به دلیل تنوع حداقل پنج برابری بین بافت‌های مختلف (چربی در مقابل عضله) در مقایسه با DNA هسته‌ای نمی‌تواند توصیه شود. آن‌ها پیشنهاد کردند که یک هدف کروموزومی تک کپی انتخاب بهینه‌تری برای کمی‌سازی است.

از این رو، mt-DNA در مقایسه با DNA هسته‌ای تک کپی، محدودیت کمتری از تشخیص (LOD) را تضمین می‌کند. هدف میتوکندریایی مورد استفاده بعنوان نشانگر برای شناسایی گونه‌های گوشتی شامل ژن rRNA ۱۲S، ژن rRNA ۱۶S، ژن ۱۸S rRNA، ژن سیتوکروم b، ژن اکتین، ژن سیتوکروم اکسیداز-II و غیره است (Zia et al., 2020). روش‌های PCR مانند Multiplex-PCR، RAPD-PCR، RFLP-PCR، Real time-PCR و غیره همگی برای شناسایی گوشت گزارش شده‌اند.

به صفحه اضافه کرد. در نمونه‌های پیشرفته ساندویچ الایزا، از آنتی‌بادی پلی کلونال استفاده می‌شود. چون در این روش از دو آنتی‌بادی مونوکلونال استفاده شود، داشتن تمایز و میل ترکیبی بعنوان دو ویژگی مهم ضروری است. چندین کیت تجاری ساندویچ الایزا برای شناسایی نوع گوشت‌های در فرآورده‌های پخته شده بر اساس گلیکوپروتئین‌ها ساخته شده‌اند. در یک بررسی از یک ساندویچ الایزا مبتنی بر آنتی‌بادی مونوکلونال برای گوشت خوک، گوشت خام و تیمار شده حرارتی استفاده کردند (Liu et al., 2006). این کیت‌ها در ارائه نتایج کیفی سریعتر و ارزان هستند. Giovannacci و همکاران (2004) تایید کردند که کیت‌های تجاری الایزا می‌توانند برای تشخیص مقادیر کمی از گوشت خوک، گوشت گاو، گوسفند و مرغ در محصولات صنعتی کنسرو شده گوشت استفاده شوند (Giovannacci et al., 2004).

#### سنجش مبتنی بر DNA

پروتئین‌ها نتیجه بیان ژن‌ها هستند. محدودیت‌های استفاده از روش‌های مبتنی بر پروتئین شامل دنانوره شدن پروتئین از طریق حرارت دادن شدید در طول فرآوری مواد غذایی است که به نوبه خود منجر به تغییراتی در فعالیت آنتی ژنی مولکول‌ها و تحرک آن‌ها پس از الکتروفورز می‌شود. از سوی دیگر، قدرت مقاومت حرارتی DNA در مقایسه با پروتئین‌ها و فراوانی سلول‌های حاوی DNA منجر به مقبولیت بیشتر این روش شده است. بنابراین، سنجش‌های مبتنی بر تجزیه و تحلیل DNA برای تمایز و شناسایی ارجحیت دارند (Alikord et al., 2018). انحطاط DNA مزیت تمایز بین گونه‌های مختلف جانوری را تنها با استفاده از تجزیه و تحلیل DNA ارائه می‌دهد. علاوه بر این، DNA مولکولی پایدار است که امکان تجزیه و تحلیل محصولات فرآوری شده و تیمار شده با حرارت را فراهم می‌کند. در اکثر سلول‌ها وجود دارد و به راحتی از انواع بافت‌ها استخراج می‌شود. اشکال عمده تکنیک‌های مبتنی بر DNA، بازده استخراج کمتر DNA پس از تیمار حرارتی است. با این حال، در ادبیات، گزارش‌های متناقضی در مورد بازده DNA پس از فرآوری حرارتی موجود است. در چندین مورد از این مطالعات، اثر تخریب فرآیندهای گرمایش مختلف (خشک کردن، پخت و پز، پخت، اتوکلاو و خشک کردن پاششی) که معمولاً برای تولید مواد غذایی استفاده می‌شوند مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج برخی از آن‌ها ثابت کرد که فرآوری حرارتی غذاها باعث تکه تکه شدن خفیف تا قوی DNA می‌شود و بنابراین توانایی انجام غربالگری PCR را محدود می‌کند. همچنین نشان داده شده است که تیمار حرارتی در دماها و pHهای مختلف کاهش یا افزایش قابل توجهی در بازده DNA استخراج شده از مخلوط گوشت گاو، گوشت خوک، مرغ و اسب ایجاد نمی‌کند. در مقابل در بررسی دیگری دریافتند که در مورد گوشت خام، تفت دادن و میکروویو بطور قابل توجهی بازده DNA را افزایش داده است. همچنین افزایش تولید DNA به دنبال تیمار حرارتی گوشت گوسفند گزارش شده است. از این کارها، بازده متنوعی از DNA حاصل از گوشت با تیمار مشابه بدست آمد، بنابراین نتیجه‌گیری

می‌کند (Pascoal et al., 2004). روش PCR-RFLP با سادگی و هزینه‌های غیرگران و کاربرد آسان در اهداف بازرسی مشخص می‌شود اما متأسفانه به دلیل تخریب DNA نمی‌توان از آن برای شناسایی ترکیبات مخلوط گوشت یا گوشت‌های تحت حرارت شدید استفاده کرد و داده‌های ثبت شده پس از هضم محصولات PCR ممکن است ترکیبی از انواع محدودیت‌های متنوع را نشان دهد که نشان دهنده همه انواع احتمالی موجود قلب در نمونه است (Farag et al., 2015).

Doosti و همکاران (2014) تجزیه و تحلیل PCR-RFLP ژن cyt b میتوکندری را برای تمایز بین گوشت گاو، گوسفند، خوک، مرغ، الاغ و گوشت اسب در محصولات گوشتی (سوسیس، سوسیس، همبرگر، ژامبون و گوشت سرد) بررسی کردند و پیشنهاد کردند که این روش یک تکنیک بالقوه برای تکیه بر احراز هویت گوشت حلال (قانونی یا مجاز) ارائه می‌کند (Doosti et al., 2014).

Partis و همکاران (۲۰۰۰) بیان کرد که PCR-RFLP بر اساس CYT b<sub>1</sub> و CYT b<sub>2</sub> با استفاده از پرایمرهای C<sub>1</sub> و C<sub>2</sub> که ژن کد کننده سیتوکروم b را تقویت می‌کند که محصولات ۳۵۹ جفت باز نوکلئیدی و ۴۶۴ جفت باز نوکلئیدی پس از هضم با HaeIII و HinfI را می‌توان برای تجزیه و تحلیل هر دو گونه‌های گوشت خام و پخته شده استفاده کرد، زیرا می‌تواند تمام گونه‌های آزمایش شده به جز بوفالو و کانگورو را متمایز کند، اما آن‌ها این روش را برای تعیین ترکیب گونه‌ای گوشت‌های مخلوط توصیه نمی‌کنند (Partis et al., 2000).

### نتیجه‌گیری

مشکل دنا توره شدن پروتئین در طی فرآوری مواد غذایی باعث می‌شود که تکنیک‌های مبتنی بر پروتئین برای شناسایی گونه‌های گوشتی کارآمد نباشند. بنابراین توجه به استفاده از روش‌های مبتنی بر DNA معطوف شد. زیرا DNA تحت شرایط مختلف فرآوری پایدارتر است و ساختار حفظ شده آن خاصیت تمایز بالایی به آن می‌دهد. هر دو ژن میتوکندری و هسته‌ای بطور گسترده برای شناسایی گونه‌های گوشت و فرآورده‌های گوشتی مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. ثابت شد که نشانگرهای میتوکندریایی در شناسایی و احراز هویت گونه‌ها از نشانگرهای هسته‌ای ارزشمندتر هستند، زیرا DNA میتوکندری از مادر به ارث می‌رسد، ژن‌های میتوکندری دارای مناطق متغیری هستند که در هزاران سلول در هر سلول یافت می‌شوند که تقویت PCR را تسهیل می‌کند و حساسیت سنجش را بهبود می‌بخشد و امکان دستیابی به نتیجه مثبت حتی اگر DNA در شرایط شدید فرآوری مواد غذایی به شدت تکه تکه یا آسیب دیده باشد را فراهم می‌کند. این ویژگی‌ها به DNA میتوکندری این امکان را می‌دهد که منشأ گوشت را در فرآورده‌های گوشتی فرآوری شده شناسایی کند و نشانگرهای میتوکندری را در شناسایی و احراز هویت گونه‌های گوشتی در گوشت تازه، پخته و اتوکلاو شده و فرآورده‌های گوشتی نسبت به مارکرهای هسته‌ای بسیار کارآمد می‌سازد.

Multiplex PCR روشی است که شامل شناسایی همزمان چندین گونه می‌باشد. در این روش، پرایمرهای خاص گونه در مناطق خاصی از آن گونه‌ها هیبرید می‌شوند. هر دو ژن ژنومی و میتوکندریایی برای شناسایی گونه‌ها توسط Multiplex PCR هدف قرار گرفته‌اند. برای تشخیص باقیمانده‌های طیور با استفاده از ۱۶S rRNA و ۱۲S rRNA میتوکندری بعنوان نشانگر استفاده کردند. آن‌ها ۴۰٪ سوسیس و ۳۰٪ نمونه‌های سرد شده برش شده را آلوده به این باقیمانده‌ها یافتند (Ghovvati et al., 2009). این تکنیک توسط Kitpipit و همکاران (2014) برای شناسایی انواع گونه‌های گوشتی (گوشت خوک، بره/گوسفند، مرغ، گوشت شترمرغ، اسب و گوشت گاو) در محصولات غذایی استفاده شد. در این تحقیق، Multiplex PCR مستقیم انجام شد، روشی که هم برای مصرف کنندگان و هم برای صنایع غذایی بسیار مفید است (Kitpipit et al., 2014).

PCR-RADP به استفاده از یک پرایمر دلخواه برای شروع و فعال کردن واکنش طولیل شدن رشته‌های قطعه تکثیر شده و ایجاد «اثر انگشتی» مخصوص گونه و سپس جداسازی قطعات تقویت شده بر اساس اندازه قطعات با الکتروفورز ژل بستگی دارد. ساده، ارزان است و امکان آشکارسازی تنوع ژنتیکی را بدون اطلاع قبلی از توالی DNA آزمایش شده ممکن می‌سازد. اما، به استاندارد شناخته شده‌ای برای شناسایی گونه‌ها نیاز دارد و نمی‌تواند برای شناسایی ترکیب مخلوط‌های گوشتی یا گوشت‌های تحت حرارت شدید مورد استفاده قرار گیرد. در یک بررسی توانستند گوشت گاو میش، گراز وحشی و گوزن قرمز را با تکنیک PCR-RADP شناسایی کنند. گوشت بوفالو، گوزن، گوزن شمالی، کانگورو، شترمرغ و برخی از گونه‌های اهلی را می‌توان توسط PCR-RADP در شرایط مختلف از جمله تازه، انجماد و کنسرو شناسایی کرد (Farag et al., 2015).

Martinez و Danielsdottir (۲۰۰۰) پرایمری بر اساس ژن cyt b طراحی کردند که به شناسایی انواع مختلف محصولات گوشتی فوک و نهنگ در شرایط مختلف فرآوری شده توسط PCR-RADP و PCR-SSCP کمک می‌کند (Martinez & Danielsdottir, 2000). گوشت حیوانات اهلی خاصی مانند بز، گاو، شتر، گوسفند، خوک و خرگوش و همچنین گوشت خوک وحشی، الاغ، سگ و گربه را با استفاده از PCR-RADP با استفاده از پرایمر ۱۰ نوکلئوتیدی در هر دو نمونه گوشت انفرادی و مخلوط تفکیک کردند. همچنین این روش برای شناسایی گوشت از گونه‌های مختلف استفاده شد (Farag et al., 2015).

PCR-RFLP از تکنیک‌های ژنتیکی اصلی است که توسط بسیاری از محققین برای شناسایی گونه‌ها در گوشت و فرآورده‌های گوشتی بدست آمده از پستانداران، طیور و غیره استفاده شده است. این تکنیک مبتنی بر تکثیر یک قطعه DNA از توالی‌های مختلف و به دنبال آن هضم آن با یک آنزیم محدود کننده مناسب انتخاب شده است که امکان تمایز گونه‌ها حتی گونه‌های نزدیک بهم را فراهم

industrial meat products by multiplex PCR assay. Food control, 20(8), 696-699.

11. Hassing, S., Jernsh j, K. D., & Christensen, L. S. (2012). Raman spectroscopy: a non-destructive and on-site tool for control of food quality. Food Qual, 27, 47-73.

12. Jorfi, R. (2012). Analysis of amino acids for detection of pork in fresh and cooked meat by high performance liquid chromatography for halal authentication (Doctoral dissertation, Universiti Putra Malaysia).

13. Jakes, W., Gerdova, A., Defernez, M., Watson, A. D., McCallum, C., Limer, E., ... & Kemsley, E. K. (2015). Authentication of beef versus horse meat using 60 MHz <sup>1</sup>H NMR spectroscopy. Food Chemistry, 175, 1-9.

14. Kitpipit, T., Sittichan, K., & Thanakiatkrai, P. (2014). Direct-multiplex PCR assay for meat species identification in food products. Food Chemistry, 163, 77-82.

15. Liu, L., Chen, F. C., Dorsey, J. L., & Hsieh, Y. H. P. (2006). Sensitive monoclonal antibody based sandwich ELISA for the detection of porcine skeletal muscle in meat and feed products. Journal of food science, 71(1), M1-M6.

16. Martinez, I., & Danielsdottir, A. K. (2000). Identification of marine mammal species in food products. Journal of the Science of Food and Agriculture, 80(4), 527-533.

17. Partis, L., Croan, D., Guo, Z., Clark, R., Coldham, T., & Murby, J. (2000). Evaluation of a DNA fingerprinting method for determining the species origin of meats. Meat science, 54(4), 369-376.

18. Skarpeid, H. J., Moe, R. E., & Indahl, U. G. (2001). Detection of mechanically recovered meat and head meat from cattle in ground beef mixtures by multivariate analysis of isoelectric focusing protein profiles. Meat science, 57(3), 227-234.

19. Skarpeid, H. J., Kvaal, K., & Hildrum, K. I. (1998). Identification of animal species in ground meat mixtures by multivariate analysis of isoelectric focusing protein profiles. Electrophoresis, 19(18), 3103-3109.

20. Zia, Q., Alawami, M., Mokhtar, N. F. K., Nhari, R. M. H. R., & Hanish, I. (2020). Current analytical methods for porcine identification in meat and meat products. Food chemistry, 324, 126664.

### منابع

1. Alikord, M., Momtaz, H., Keramat, J., Kadivar, M., & Rad, A. H. (2018). Species identification and animal authentication in meat products: a review. Journal of Food Measurement and Characterization, 12, 145-155.

2. Ashoor, S. H., Monte, W. C., & Stiles, P. G. (1988). Liquid chromatographic identification of meats. Journal of the Association of Official Analytical Chemists, 71(2), 397-403.

3. Boyaci, I. H., Uysal, R. S., Temiz, T., Shendi, E. G., Yadegari, R. J., Rishkan, M. M., ... & Vural, H. (2014). A rapid method for determination of the origin of meat and meat products based on the extracted fat spectra by using of Raman spectroscopy and chemometric method. European Food Research and Technology, 238, 845-852.

4. Chou, C. C., Lin, S. P., Lee, K. M., Hsu, C. T., Vickroy, T. W., & Zen, J. M. (2007). Fast differentiation of meats from fifteen animal species by liquid chromatography with electrochemical detection using copper nanoparticle plated electrodes. Journal of Chromatography B, 846(1-2), 230-239.

5. Doosti, A., Ghasemi Dehkordi, P., & Rahimi, E. (2014). Molecular assay to fraud identification of meat products. Journal of food science and technology, 51, 148-152.

6. Farag, M. R., Alagawany, M., Abd El-Hack, M. E., Tiwari, R., & Dhama, K. (2015). Identification of different animal species in meat and meat products: trends and advances. Adv. Anim. Vet. Sci, 3(6), 334-346.

7. Godfray, H. C. J., Aveyard, P., Garnett, T., Hall, J. W., Key, T. J., Lorimer, J., ... & Jebb, S. A. (2018). Meat consumption, health, and the environment. Science, 361(6399), eaam5324.

8. Giarretta, N., Di Giuseppe, A. M., Lippert, M., Parente, A., & Di Maro, A. (2013). Myoglobin as marker in meat adulteration: A UPLC method for determining the presence of pork meat in raw beef burger. Food chemistry, 141(3), 1814-1820.

9. Giovannacci, I., Guizard, C., Carlier, M., Duval, V., Martin, J. L., & Demeulemester, C. (2004). Species identification of meat products by ELISA. International journal of food science & technology, 39(8), 863-867.

10. Ghovvati, S., Nassiri, M. R., Mirhoseini, S. Z., Moussavi, A. H., & Javadmanesh, A. (2009). Fraud identification in



## The Role of Emulsion Systems in Enhancing the Delivery and Bioavailability of Bioactive Compounds

Majid Jafariniya<sup>1\*</sup>

1. Master Student in Food Science and Engineering, University of Tabriz

\* m.jafariniya96@gmail.com

### Abstract

Bioactive compounds present in edible oils often exhibit limited in vivo efficacy due to their poor aqueous solubility and instability within the gastrointestinal tract. To overcome this challenge, structured lipid-based carriers have been developed. This review specifically focuses on emulsion systems, evaluating their performance across three distinct scales: conventional emulsions (macroemulsions), microemulsions, and nanoemulsions. The impact of formulation parameters, particularly droplet size and emulsifier type, on the overall stability of the system is critically assessed. Evidence suggests that reducing the emulsion scale to the nanometer range significantly enhances the bioaccessibility and, consequently, the bioavailability of the encapsulated compounds. This improvement is primarily attributed to the increased interfacial area and the enhancement of lipid digestion kinetics. Ultimately, the targeted engineering of these emulsion systems is discussed as a highly effective strategy for the development of functional foods and the substitution of unhealthy fats.

### Keywords:

Microemulsion, Nanoencapsulation systems, Nanoemulsion, Pickering emulsion

## نقش سیستم‌های امولسیون در افزایش رسانش و زیست‌فراهمی ترکیبات زیست‌فعال

مجید جعفری‌نیا<sup>۱\*</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، رشته علوم و مهندسی صنایع غذایی، گرایش صنایع غذایی دانشگاه تبریز

\*m.jafariniya96@gmail.com

### چکیده:

ترکیبات زیست‌فعال موجود در روغن‌های خوراکی به دلیل حلالیت پایین و ناپایداری در دستگاه گوارش، اغلب کارایی لازم را در بدن ندارند. برای حل این چالش، استفاده از حامل‌های لیپیدی ساختاریافته توسعه یافته است. این بررسی، بطور ویژه بر سیستم‌های امولسیون تمرکز دارد و عملکرد آن‌ها را در سه سطح امولسیون‌های متداول (ماکرو)، میکروامولسیون‌ها و نانوامولسیون‌ها بررسی می‌کند. در این مطالعه، نقش ویژگی‌های فرمولاسیون از جمله اندازه قطرات و نوع امولسیفایر بر پایداری سیستم ارزیابی شده است. نتایج نشان می‌دهد که با کاهش مقیاس امولسیون به سمت نانو، به دلیل افزایش سطح تماس و بهبود سینتیک هضم لیپیدها، دسترس‌پذیری زیستی و در نتیجه فراهمی زیستی ترکیبات کپسوله‌شده به شکل قابل توجهی افزایش می‌یابد. در نهایت، مهندسی هدفمند این سیستم‌های امولسیونی بعنوان راهکاری کارآمد برای طراحی مواد غذایی فراسودمند و جایگزینی چربی‌های مضر مورد بحث قرار می‌گیرد.

### کلمات کلیدی:

امولسیون پیکرینگ، سیستم‌های نانوانکپسولاسیون، میکروامولسیون، نانوامولسیون

### مقدمه

طراحی سیستم‌های رسانش لیپیدی پرداخته و تمرکز خود را منحصر بر سامانه‌های امولسیونی در سه مقیاس قرار داده است: امولسیون‌های متداول یا ماکرو (شامل امولسیون‌های چندگانه، پیکرینگ (Pes) و امولسیون‌های با فاز داخلی بالا (HIPEs)، میکروامولسیون‌ها (MEM) و نانوامولسیون‌ها (Nes). در این بررسی، نقش اجزای سازنده (ماتریس لیپیدی، امولسیفایرها و آنتی‌اکسیدان‌ها) در پایداری سیستم ارزیابی می‌شود. همچنین، رفتار این سامانه‌ها در طول دستگاه گوارش با تأکید بر فاز روده‌ای، و تأثیر مقیاس امولسیون بر سینتیک رهایش، دسترس‌پذیری زیستی و فراهمی زیستی ترکیبات کپسوله‌شده به شکلی انتقادی مورد بحث قرار می‌گیرد.

### امولسیون‌های پیکرینگ و فاز داخلی بالا (HIPEs)

امولسیون‌های پیکرینگ (Pes) با ایجاد یک سد فضایی و مکانیکی قدرتمند در فصل مشترک آب و روغن، از ترکیبات زیست‌فعال در برابر تخریب زود هنگام در محیط اسیدی معده محافظت می‌کنند. اثربخشی این لایه محافظ به شدت وابسته به نوع تثبیت‌کننده است؛ بعنوان مثال، استفاده از نانوذرات پروتئینی نامحلول جای توانست با موفقیت از متابولیسم رسوراترول در فاز دهانی و معده‌ای جلوگیری کرده و آن را بدون تغییر به روده بزرگ برساند (Ren et al., 2023). بطور مشابه، سیستم‌های دوجداره O/W تثبیت‌شده با ذرات ژئین، پیش از آزادسازی فاز روغنی، ترکیب epi galloocatechin (gallate) EGCG را از سطح ذرات رها کرده و دسترس‌پذیری زیستی آن را به شدت ارتقا دادند (Zhang et al., 2024).

با این حال، یک چالش اساسی در طراحی این سامانه‌ها، ایجاد

مواد غذایی سیستم‌های پیچیده‌ای هستند که بستر مناسبی را برای توسعه محصولات نوآورانه با ویژگی‌های ساختاری و تغذیه‌ای منحصربه‌فرد فراهم می‌کنند. در سال‌های اخیر، اصلاح پروفایل لیپیدی مواد غذایی به یک ضرورت جهانی تبدیل شده است؛ بطوریکه بر اساس مقررات اتحادیه اروپا، میزان اسیدهای چرب ترانس در محصول نهایی نباید از ۲/۱۰۰ g چربی تجاوز کند (Juncker, 2019). در نقطه مقابل چربی‌های مضر، روغن‌های خوراکی تصفیه‌نشده قرار دارند که سرشار از ترکیبات زیست‌فعال ارزشمندی مانند کاروتنوئیدها و توکوفرول‌ها هستند (Egbuna et al., 2021). مصرف این روغن‌ها، به ویژه به دلیل حضور اسیدهای چرب تک و چند غیراشباع (MUFA/PUFA)، نقش اثبات‌شده‌ای در پیشگیری از بیماری‌های قلبی-عروقی، دیابت و سرطان ایفا می‌کند (Rey et al., 2023).

با این حال، برای استفاده از این روغن‌های سالم به جای چربی‌های جامد سنتی، نیازمند تغییر ساختار آن‌ها هستیم. در همین راستا، سامانه‌های امولسیونی بعنوان یک راهکار مهندسی‌شده معرفی شده‌اند که از عوامل ساختاردهنده برای تثبیت فازهای روغنی و آبی استفاده می‌کنند (Mattice & Marangoni, 2018). این سیستم‌های نوین نه تنها ویژگی‌های فیزیکی و بافتی مورد نیاز صنعت غذا را تأمین می‌کنند، بلکه با جایگزینی چربی‌های اشباع با روغن‌های غیراشباع، به بهبود مستقیم پروفایل لیپیدی مصرف‌کننده کمک شایانی می‌نمایند (Huang et al., 2023). این بررسی جدیدترین پیشرفت‌ها در

سورفاکتانت‌ها ضروری است. ترکیب ایزوله پروتئین آب‌پنیر بعنوان مهارکننده در کنار سورفاکتانتی نظیر TPGS توانست پایداری حامل‌های لیپیدی دایدزین را تضمین کرده و نرخ انحلال آن را در محیط به شدت اسیدی معده به ۸۰٪ و در محیط روده به بیش از ۹۰٪ برساند (Yang, Fu, et al., 2020). علاوه بر پروتئین‌ها، استفاده از کربوهیدرات‌های نوین نظیر مگالوساکاریدهای زایلوگلوکان نیز توانسته است با کنترل طول زنجیره و نسبت ترکیبات، ظرفیت بارگذاری و پایداری سیستم‌های O/W حاوی کورکومین را به میزان چشمگیری ارتقا دهد (Lang et al., 2023).

با این حال، سینتیک رهایش در میکرومولسیون‌ها صرفاً تابع فعل و انفعالات شیمیایی نیست، بلکه به شدت تحت تأثیر رفتار رئولوژیکی و ریزساختار ماتریس قرار دارد. افزایش سهم فاز پراکنده در یک میکرومولسیون O/W می‌تواند منجر به تشکیل یک ژل-میکرومولسیون با ساختار دوپیوسته (Bicontinuous) شود. افزودن عوامل قوام‌دهنده مانند کربوکسی‌متیل سلولز (CMC) به این سیستم‌ها، زمان آرمیدگی پلیمری را تغییر داده و با افزایش پایداری ساختاری، مانع از نفوذ آزادانه و رهایش سریع ویتامین‌های چربی‌دوست می‌شود. با این وجود، طراحی دقیق میکرومولسیون‌های دوپیوسته می‌تواند به یک ماتریس به شدت ویسکوالاستیک منجر شود که بدون مهار نرخ رهایش ترکیبات زیست‌فعال، ویژگی‌های بافتی مورد نیاز برای غنی‌سازی مواد غذایی را فراهم آورد (Mori Cortés et al., 2023).

### نانوامولسیون‌ها: دینامیک فصل مشترک، طراحی ماتریس لیپیدی و بهینه‌سازی رهایش

نانوامولسیون‌ها (NEs) بعنوان سیستم‌های کلونیدی شفاف یا نیمه‌شفاف، با بهره‌گیری از سطح ویژه بسیار وسیع، نقشی کلیدی در تسهیل هضم لیپیدها و انتقال ترکیبات زیست‌فعال ایفا می‌کنند. با این حال، رفتار گوارشی این سامانه‌ها به شدت تحت تأثیر معماری فصل مشترک و ساختار شبکه درونی آن‌هاست. بعنوان مثال، ادغام اولئوژل‌ها در نانوامولسیون‌ها نشان داده است که ایجاد یک شبکه متراکم (مانند استفاده از نسبت ۴:۱ موم کارنوبا به ۱- دکوزانول) می‌تواند به پدیده‌ی کاهش نرخ لیپولیز به دلیل محدودیت فضایی، اما همزمان افزایش چشمگیر دسترس‌پذیری زیستی به دلیل ایجاد حفرات میکروسکوپی و تثبیت ساختار فضایی ترکیباتی نظیر آستاگزانتین منجر می‌شود (Xia et al., 2022). استفاده از سیستم مزدوج پروتئین-پلی‌ساکارید (مانند اووالبومین-صمغ عربی ناشی از واکنش میلارد) در این سیستم‌ها نیز با تسهیل تشکیل میسل‌های مخلوط، مسیر انتقال ترکیبات را هموارتر می‌سازد (Gao et al., 2022).

### نقش ترمودینامیک و فیزیکوشیمی ماتریس لیپیدی

نوع فاز روغنی حامل، تعیین‌کننده اصلی سینتیک هضم در نانوامولسیون‌هاست. روغن‌های غنی از اسیدهای چرب تک‌غیراشباع (MUFAs) نظیر روغن زیتون، به دلیل نرخ هضم

تبادل میان محافظت در معده و قابلیت هضم در روده است. شبکه متراکم ذرات در فصل مشترک می‌تواند مانع از دسترسی آنزیم لیپاز به قطرات چربی شود و در نتیجه، سرعت لیپولیز و آزادسازی ترکیبات را کاهش دهد (Ma et al., 2021). برای غلبه بر این محدودیت، اصلاحات ساختاری مختلفی پیشنهاد شده است. تغییر اندازه قطرات از طریق فرآیندهای همگن‌سازی پر فشار یکی از این راهکارهاست که با افزایش سطح تماس لیپاز (تا فشار ۱۰۰ MPa) آزادسازی کورکومین را تسریع می‌کند، هرچند فشارهای بیش از حد (مانند ۱۵۰ MPa) ممکن است با ایجاد تجمع ثانویه، نتیجه عکس به همراه داشته باشد (Wei et al., 2022). علاوه بر این، افزودن ترکیباتی مانند پلی‌فنول‌ها به ساختار ذرات پروتئینی (در نسبت ۱:۱) از طریق اصلاح پیوندهای کووالانسی، می‌تواند مسیر انتقال ویتامین‌هایی مانند ویتامین D به میسل‌ها را هموارتر سازد (Zhao et al., 2023). در مقیاس سامانه‌های با فاز داخلی بالا، پایداری فیزیکی سیستم به شکل چشمگیری افزایش می‌یابد و از پدیده‌هایی نظیر خامه شدن و بهم پیوستن قطرات بطور کامل جلوگیری می‌شود. در این سیستم‌های متراکم، نوع امولسیفایر و شرایط محیطی مانند اسیدیته (مثلاً کاهش دسترسی زیستی در pH ۲ نسبت به pHV) نقش کلیدی در سینتیک هضم ایفا می‌کنند (Dai et al., 2024). ساختار بسیار فشرده امولسیون‌های با فاز داخلی بالا، اگرچه ممکن است روند هضم ترکیبات را کند سازد، اما با ایجاد شبکه‌های مستحکم (مانند شبکه‌های مرجانی حاصل از پروتئین‌های گلیکوزیله)، نه تنها ثبات فیزیکی را به حداکثر می‌رساند، بلکه جذب درون سلولی ترکیبات حساس نظیر آنتوسیانین‌ها را بطور مؤثری تضمین می‌کند (Zhang et al., 2024).

### میکرومولسیون‌ها: مهندسی حلالیت، رئولوژی و رهایش هدفمند

میکرومولسیون‌ها (MEMs) به دلیل داشتن اندازه قطرات بسیار کوچک و در نتیجه، سطح تماس فوق‌العاده وسیع، یکی از کارآمدترین سامانه‌ها برای غلبه بر چالش حلالیت پایین ترکیبات لیپوفیل محسوب می‌شوند. این ویژگی ترمودینامیکی باعث می‌شود ترکیباتی مانند لوتولین با بازدهی بسیار بالایی در محیط آبی آزاد شوند (Zheng, Zhao et al., 2023). علاوه بر حلالیت، قابلیت رهایش هدفمند و محافظت گوارشی از دیگر نقاط قوت این سامانه‌هاست؛ بطوریکه طراحی یک میکرومولسیون فلورسنت حاوی آلفا-لینولئیک اسید نشان داد که این سیستم می‌تواند با محدود کردن رهایش در معده به مقادیر ناچیز (کمتر از ۱۰٪)، حداکثر فعالیت آنتی‌اکسیدانی ترکیب را دقیقاً در فاز روده‌ای آزاد کند (Wang et al., 2020).

یکی از چالش‌های اساسی در سیستم‌های میکرومولسیون خودبخودی (Self-microemulsifying)، رسوب ترکیبات زیست‌فعال پس از رهایش است. برای حل این مشکل، استفاده از مهارکننده‌های رسوب (Precipitation inhibitors) در کنار

حسی محصولات غذایی را بهبود بخشند. افزودن پروتئین‌ها به امولسیون‌ها (بعنوان امولسیفایر یا بخشی از فصل مشترک) از طریق تشکیل کمپلکس با سایر پایدارکننده‌ها، پایداری فیزیکی سیستم را به شدت افزایش می‌دهد. همچنین، پروتئین‌ها می‌توانند طعم تلخ برخی ترکیبات زیست‌فعال (مانند کوثرستین) را بپوشانند و پذیرش محصول توسط مصرف‌کننده را افزایش دهند.

### چالش‌ها و نقاط ضعف امولسیون

از چالش‌های اصلی در برخی امولسیون‌ها، دسترس‌پذیری زیستی پایین ترکیبات است. این مسئله می‌تواند ناشی از عوامل متعددی باشد:

**نوع فاز روغنی:** انتخاب روغن بر سینتیک هضم و میسلی شدن تأثیر مستقیم دارد.

ساختار امولسیون و امولسیفایر: تنظیم فصل مشترک و ترکیب شیمیایی امولسیفایر می‌تواند نرخ رهایش را محدود کند.

**مواد دیواره‌ای:** در سیستم‌های ریزپوشانی بر پایه امولسیون، انتخاب برخی مواد دیواره (مانند کیتوزان یا آلژینات سدیم) می‌تواند مانع از تشکیل میسل شده و در نتیجه جذب را مختل کند.

**تخریب ناشی از فرآیند:** استفاده از فرآیندهای شدید مانند اولتراسوند با شدت بالا یا حرارت‌دهی بیش از حد، می‌تواند منجر به اکسیداسیون و تجمع پروتئین‌ها شود که بر پایداری و کارایی امولسیون بعنوان یک سیستم حامل، تأثیر منفی می‌گذارد.

**عوامل اتصال‌دهنده عرضی:** اگرچه این عوامل می‌توانند ویژگی‌های خاصی را بهبود بخشند، اما پتانسیل تغییر ساختار امولسیون و تأثیر منفی بر رهایش و دسترس‌پذیری زیستی ترکیبات را نیز دارند. با این حال، با تنظیم دقیق میزان شبکه‌ای شدن و تشکیل کمپلکس، می‌توان از این ابزار برای کنترل نرخ رهایش بهره برد.

### ملاحظات ویژه در امولسیون‌های خاص

امولسیون‌های فاز داخلی بالا (HIPES/HIPPEs) به دلیل داشتن خواص ویسکوالاستیک کنترل شده، پایداری بالایی از خود نشان می‌دهند. با این حال، ویسکوزیته بیش از حد، ساختار متراکم و مانع از برهم‌کنش لیپاز و قطرات روغن می‌تواند تجزیه و رهایش ترکیبات زیست‌فعال را در حین هضم با مشکل مواجه کرده و به فراهمی زیستی پایین‌تر منجر شود.

نانوامولسیون‌ها حلالیت ترکیبات کم‌محلول را بطور چشمگیری افزایش داده و جذب آن‌ها را در بدن تسهیل می‌کنند. اما چالش اصلی در پروفایل رهایش در این سیستم‌های پیچیده است و ممکن است همیشه قابل پیش‌بینی نباشد (مثلاً رهایش انفجاری

بسیار بالا (تا ۸۷٪ در روده کوچک)، بستر بسیار مناسب‌تری برای میسلی شدن و جذب کاروتنوئیدها نسبت به روغن‌های چندغیراشباع (PUFAs) مانند روغن بذر کتان (با نرخ هضم تنها ۴۱٪) فراهم می‌کنند (Xia et al., 2022). علاوه بر درجه اشباعیت، پارامترهای فیزیکی نظیر ویسکوزیته و چگالی نیز مستقیماً بر پایداری فضایی سیستم اثرگذارند؛ بطوریکه روغن کج‌د به دلیل ویژگی‌های رئولوژیکی بهینه، توانسته است دسترس‌پذیری زیستی لیکوپن را در محدوده ۱۵-۲۵٪ نسبت به روغن‌های با ویسکوزیته پایین‌تر بهبود بخشد (Zhao et al., 2023).

### مهندسی امولسیفایرها و پوشش‌های محافظ

اصلاح ساختاری امولسیفایرها ابزاری قدرتمند برای کنترل نرخ رهایش است. هیدرولیز آنزیمی پروتئین‌ها (مانند پروتئین سبوس برنج) یا گلیکوزیله کردن آن‌ها با افزایش تمایل به تشکیل اسیدهای چرب آزاد (FFAs) و میسل‌های مخلوط، دسترس‌پذیری زیستی را به شدت ارتقا می‌دهد (Jin et al., 2023). از سوی دیگر، برای محافظت از ترکیبات در برابر اسید معده، استفاده از پوشش‌های پلیمری اصلاح‌شده نظیر کیتوزان حاوی گروه اکتیل سوکسینیک انیدرید (OSA)، یا بهره‌گیری از مخلوط دقیق سورفاکتانت‌ها (مانند نسبت جرمی ۱:۱ از توئین ۸۰ و اسپن ۸۰) می‌تواند با مهار رهایش زود هنگام، تحویل هدفمند در فاز روده‌ای را تضمین کند (Yan et al., 2024).

### هم‌افزایی ساختاری و مقایسه سینتیک سیستم‌ها

علاوه بر پوشش‌ها، افزودن آنتی‌اکسیدان‌های چربی‌دوست نظیر آسکوربیل پالمیتات تنها به محافظت شیمیایی محدود نمی‌شود، بلکه با تقویت ساختار فصل مشترک قطرات، میل ترکیبی آنزیم لیپاز را افزایش داده و هضم لیپیدها را تسریع می‌کند (Chaijan et al., 2021). در یک نگاه مقایسه‌ای میان سیستم‌های مختلف تحویل (NEs، HIPES و امولسیون‌ژل‌ها)، نانوامولسیون‌ها به دلیل سطح ویژه بسیار بالا، سریع‌ترین نرخ آزادسازی FFAs را نشان می‌دهند؛ با این حال، در برخی موارد ترکیب آن‌ها با شبکه‌های پلیمری و تبدیل‌شان به امولسیون‌ژل (EMGs) می‌تواند با ایجاد یک رهایش پایدارتر، بالاترین میزان دسترس‌پذیری زیستی را برای ترکیباتی نظیر کوثرستین به ارمغان بیاورد (Du et al., 2022). در مقیاس صنعتی، نانوامولسیون‌ها به دلیل نیاز به غلظت پایین سورفاکتانت، ایمنی بالا، هزینه مقرون‌به‌صرفه و قابلیت تولید انبوه از طریق همگن‌سازی پرفشار، یکی از کاربردی‌ترین پلتفرم‌ها در صنایع غذایی محسوب شده و می‌تواند بعنوان پیش‌ساز برای تولید سیستم‌های پیچیده‌تری نظیر امولسیون‌ژل‌ها به کار روند.

### مزایای سامانه‌های امولسیونی

ویژگی مشترک و بنیادین امولسیون‌ها، قابلیت کنترل نرخ رهایش ترکیبات زیست‌فعال در طول زمان است. این ویژگی برای کاربردهایی که نیاز به آزادسازی طولانی‌مدت دارند، حیاتی است. علاوه بر این، این سیستم‌ها می‌توانند بافت و ویژگی‌های

طراحی‌های ساختاریافته‌ای حرکت کند که در آن‌ها، معماری حامل دقیقاً بر اساس ویژگی‌های ترمودینامیکی ترکیب هدف و دینامیک پیچیده سیستم گوارشی بهینه‌سازی شده باشد.

### منابع

1. Chaijan, M., Srirattanachot, K., Nisoa, M., Cheong, L. Z., & Panpipat, W. (2021). Role of antioxidants on physicochemical properties and in vitro bioaccessibility of  $\alpha$ -carotene loaded nanoemulsion under thermal and cold plasma discharge accelerated tests. *Food Chemistry*, 339, 128157. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2020.128157>
2. Dai, C., Han, S., Ma, C., McClements, D. J., Xu, D., Chen, S., Liu, X., & Liu, F. (2024). High internal phase emulsions stabilized by pea protein isolate-EGCG-Fe<sup>3+</sup> complexes: Encapsulation of  $\alpha$ -carotene. *Food Hydrocolloids*, 150, 109607. <https://doi.org/10.1016/J.FOODHYD.2023.109607>
3. Du, X., Hu, M., Liu, G., Qi, B., Zhou, S., Lu, K., Xie, F., Zhu, X., & Li, Y. (2022). Development and evaluation of delivery systems for quercetin: A comparative study between coarse emulsion, nano-emulsion, high internal phase emulsion, and emulsion gel. *Journal of Food Engineering*, 314, 110784. <https://doi.org/10.1016/J.JFOODENG.2021.110784>
4. Egbuna, C., Awuchi, C. G., Kushwaha, G., Rudrapal, M., Patrick Iwuanyanwu, K.C., Singh, O., Odoh, U.E., Khan, J., Jeevanandam, J., Kumarasamy, S., Chukwube, V. O., Narayanan, M., Palai, S., G man, M.-A., Uche, C. Z., Ogaji, D. S., Ezeofor, N. J., Mtewa, A. G., Patrick-Iwuanyanwu, C. C., ... Chikwendu, C. J. (2021). Bioactive compounds effective against type 2 diabetes mellitus: A systematic review. *Current Topics in Medicinal Chemistry*, 21(12), 1067-1095. <https://doi.org/10.2174/1568026621666210509161059>
5. Gao, Y., Wang, Z., Xue, C., & Wei, Z. (2022). Modulation of fabrication and nutraceutical delivery performance of ovalbumin-stabilized oleogel-based nanoemulsions via complexation with gum arabic. *Foods*, 11(13), 1859. <https://doi.org/10.3390/FOODS11131859>
6. Huang, P.C., Cheng, H., Su, Y.T., Huang, M.C., Hsu, C.C., Hwang, S. J., Shin, S. J., & Chang, W. T. (2023). Interaction among dietary n-3 and n-6 polyunsaturated fatty acid intake, fatty acid desaturase2 genetic variants, and low-density lipoprotein cholesterol levels in type2 diabetes patients. *Journal of Diabetes Investigation*, 14(2), 297-308. <https://doi.org/10.1111/JDI.13944>

در مراحل اولیه یا رهایش بسیار کند). علاوه بر این، ترکیبات کپسوله شده همچنان در معرض تخریب یا اکسیداسیون، به ویژه در شرایط اسیدی معده، قرار دارند. استفاده از نانوذرات (مانند ژئین یا ژلاتین) بعنوان پایدارکننده، با جلوگیری از بهم پیوستن قطرات روغن (Coalescence) و تسهیل لیپولیز، پایداری فیزیکی و شیمیایی ترکیبات را در طول هضم افزایش داده و دسترس پذیری زیستی را بهبود می‌بخشد. بطور کلی، سیستم‌های حامل در مقیاس‌های ماکرو، میکرو و نانو، مزایای قابل توجهی از جمله افزایش حلالیت، پایداری، کنترل رهایش و بهبود دسترس پذیری زیستی را ارائه می‌دهند. نکته کلیدی آن است که این مزایا با استفاده از ماتریس‌های لیپیدی مقرون به صرفه که معمولاً در صنایع غذایی یافت می‌شوند، قابل دستیابی است.

### نتیجه‌گیری

بررسی جامع سامانه‌های امولسیون بر پایه روغن‌های خوراکی نشان می‌دهد که موفقیت در رسانش ترکیبات زیست‌فعال، در گرو ایجاد تعادلی ظریف میان پایداری ساختاری در برابر شرایط محیطی و قابلیت هضم در دستگاه گوارش است. طراحی یک حامل کارآمد فراتر از انتخاب ساده فاز روغنی و آبی است و نیازمند مهندسی دقیق فصل مشترک و معماری فضایی سیستم می‌باشد. یافته‌ها حاکی از آن است که تغییرات ساختاری، نظیر استفاده از شبکه‌های پلیمری در ژل‌های امولسیونی یا ایجاد ساختارهای متراکم در امولسیون‌های با فاز داخلی بالا (HIPEs) و پیکرینگ، سد فیزیکی قدرتمندی در برابر تخریب زودرس ترکیبات حساس ایجاد می‌کند. با این حال، این استراتژی‌ها با یک چالش اساسی روبه‌رو هستند؛ افزایش بیش از حد تراکم ساختاری یا استفاده نامتناسب از پایدارکننده‌های ذره‌ای (مانند نانوذرات اضافی) می‌تواند دسترسی آنزیم‌های گوارشی را مسدود کرده، نرخ لیپولیز را به شدت کاهش دهد و در نهایت مانع از رهایش و جذب موثر ترکیب زیست‌فعال شود.

غلبه بر این چالش نیازمند بهره‌گیری هوشمندانه از ابزارهای شیمیایی و فیزیکی است. استفاده از عوامل شبکه‌ای‌کننده هدفمند (نظیر یون‌های کلسیم و آنزیم‌ها) و همچنین به کارگیری فرآیندهای نوین مانند همگن‌سازی با اولتراسوند، امکان تنظیم دقیق پروفایل رهایش را فراهم می‌آورد. از سوی دیگر، با کاهش مقیاس به سطح نانو، هندسه و حالت فیزیکی لیپیدها به تعیین‌کننده نهایی فراهمی زیستی تبدیل می‌شوند. در حالیکه نانوذرات لیپیدی جامد (SLNs) با ماتریس کریستالی خود محافظت بی‌نظیری برای ترکیبات محبوس شده ارائه می‌دهند، نانوامولسیون‌ها و حامل‌های لیپیدی نانو ساختار (NLCs) به دلیل وجود فاز مایع، انعطاف‌پذیری و پویایی بیشتری در فرآیند هضم و جذب میسلی از خود نشان می‌دهند. در نهایت، مشخص است که هیچ فرمولاسیون جهان‌شمولی برای تمام ترکیبات زیست‌فعال وجود ندارد. توسعه سامانه‌های رسانش نسل آینده باید از رویکردهای سنتی آزمون و خطا فاصله گرفته و به سمت

FOODCHEM.2024.138448

20. Zhao, X., Yang, X., Bao, Y., Guo, Y., Luo, J., Jiang, S., & Zhang, W. (2023). Construction of vitamin D delivery system based on pine nut oil Pickering emulsion: Effect of phenols. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 103(8), 4034-4046. <https://doi.org/10.1002/JSFA.12363>

21. Zheng, Y., Zhao, C., Chen, B., Teng, H., Ai, C., & Chen, L. (2023). D-tocopherol polyethylene glycol 1000 succinate-based microemulsion delivery system: Stability enhancement of physicochemical properties of luteolin. *Food Chemistry*, 426, 136587. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2023.136587>

encapsulated in Pickering emulsions stabilized by tea water-insoluble protein nanoparticles. *Food Chemistry: X*, 18, 100642. <https://doi.org/10.1016/J.FOCHX.2023.100642>

13. Rey, F., Alves, E., Gaspar, L., Conceição, M., & Domingues, M. R. (2023). Oils as a source of bioactive lipids (olive oil, palm oil, fish oil). In *Bioactive lipids* (pp. 231-268). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824043-4.00013-0>

14. Wang, Z., Liu, X., Li, Q., Qiu, S., Wang, X., Byambasuren, K., Liu, Z., Dang, L., & Shu, Q. (2020). In vitro evaluation of a fluorescent microemulsion as an oral delivery carrier and its potential application in tracking bioactive compounds label-free. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 68(33), 8996-9003. <https://doi.org/10.1021/ACS.JAFC.0C00341>

15. Wei, Y., Wang, C., Liu, X., Mackie, A., Zhang, M., Dai, L., Liu, J., Mao, L., Yuan, F., & Gao, Y. (2022). Co-encapsulation of curcumin and  $\beta$ -carotene in Pickering emulsions stabilized by complex nanoparticles: Effects of microfluidization and thermal treatment. *Food Hydrocolloids*, 122, 107064. <https://doi.org/10.1016/J.FOODHYD.2021.107064>

16. Xia, T., Wei, Z., & Xue, C. (2022). Impact of composite gelators on physicochemical properties of oleogels and astaxanthin delivery of oleogel-based nanoemulsions. *LWT*, 153, 112454. <https://doi.org/10.1016/J.LWT.2021.112454>

17. Yan, Z., Wang, X., Zhao, P., He, Y., Meng, X., & Liu, B. (2024). The effect of octenyl succinic anhydride-modified chitosan coating on DHA-loaded nanoemulsions: Physicochemical stability and in vitro digestibility. *Food Chemistry*, 441, 138289. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2023.138289>

18. Yang, F., Fu, C., Lv, L., Zhang, F., & Wang, S. (2020). Self microemulsifying delivery system of WPI-DAI nanocomplex mixed with nonionic surfactant and its superiority in delivering daidzein. *Food Hydrocolloids*, 108, 105952. <https://doi.org/10.1016/J.FOODHYD.2020.105952>

19. Zhang, T., Li, S., Yang, M., Li, Y., Ma, S., Zhang, H., Li, L., Liu, X., Liu, J., & Du, Z. (2024). The influence of unique interfacial networks based on egg white proteins for the stabilization of high internal phase Pickering emulsions: Physical stability and free fatty acid release kinetics. *Food Chemistry*, 442, 138448. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2024.138448>

## Investigating the effects of antibiotic residues in food

Somayeh Mohammadkhani 1 \*

1. PhD student, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz

\* somaye.mohammadkhani1430@gmail.com

### Abstract

Antibiotics, which have been used for many years to treat infections, also play an important role in food contamination with antibiotic residues. There is also unnecessary use of antibiotics, particularly to increase production efficiency. Noncompliance with withdrawal periods and maximum residue limits (MRLs) for antibiotics used in food-producing animals results in undesirable events, such as allergic reactions, teratogenicity, carcinogenicity, changes in the microbiota and, in particular, antibiotic resistance. Therefore, it may be useful to avoid unnecessary use of antibiotics, to limit the use of antibiotics and to turn to alternatives that can be used instead of antibiotics. The aim of this review is to provide information on the undesirable effects of antibiotic residues in food-producing organisms and in the environment, their determination, and the precautions that can be taken.

### Keywords:

Animal feed, Antibiotic resistance , Toxic effects

## بررسی اثرات باقیمانده آنتی‌بیوتیک‌ها در مواد غذایی

سمیه محمدخانی\*

۱. دانشجوی دکتری علوم و مهندسی صنایع غذایی گرایش زیست فناوری مواد غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز،

تبریز، ایران

\*somaye.mohammadkhani1430@gmail.com

### چکیده:

آنتی‌بیوتیک‌ها که سال‌هاست برای درمان عفونت‌ها استفاده می‌شوند، نقش مهمی در آلودگی مواد غذایی به باقیمانده‌های آنتی‌بیوتیکی ایفا می‌کنند. همچنین استفاده غیرضروری از آنتی‌بیوتیک‌ها به ویژه برای افزایش کارایی تولید وجود دارد. عدم انطباق با دوره‌های ترک و حداکثر باقیمانده مجاز برای آنتی‌بیوتیک‌های مورد استفاده در حیوانات تولیدکننده غذا، منجر به اثرات نامطلوب مانند واکنش‌های آلرژیک، تراژدیک، سرطان‌زایی، تغییرات در میکروبیوتا و به‌ویژه مقاومت آنتی‌بیوتیکی می‌شود. بنابراین، اجتناب از مصرف غیرضروری آنتی‌بیوتیک‌ها، محدود کردن استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها و روی آوردن به جایگزین‌هایی که می‌توانند به جای آنتی‌بیوتیک‌ها استفاده شوند، ممکن است مفید باشد. هدف از این بررسی، ارائه اطلاعاتی در مورد اثرات نامطلوب باقیمانده‌های آنتی‌بیوتیک در موجودات تولید کننده غذا و در محیط، تعیین آن‌ها و اقدامات احتیاطی است که می‌توان انجام داد.

### کلمات کلیدی:

اثرات سمی، غذای حیوانات، مقاومت آنتی‌بیوتیکی

### مقدمه

آنتی‌بیوتیک‌ها می‌تواند منجر به ایجاد مقاومت شود که می‌تواند بطور مستقیم و غیرمستقیم بر جمعیت باکتریایی تأثیر بگذارد و منجر به عدم درمان عفونت شود. در واقع، عمدتاً تأکید می‌شود که باقیمانده‌های آنتی‌بیوتیک در غذا باعث ایجاد این اثرات سمی می‌شوند. اگرچه اثرات باقیمانده آنتی‌بیوتیک بر سلامت انسان پیش‌بینی شده است، آسیب بالقوه برای سلامت محیط بطور کلی ناشناخته است (Bacanl, 2024). هدف از این مطالعه ارائه اطلاعاتی در مورد استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها، اثرات سمی باقیمانده‌های آنتی‌بیوتیک در مواد غذایی و اقدامات احتیاطی در محدوده این بررسی است.

### آنتی‌بیوتیک‌های مورد استفاده در مواد غذایی

آنتی‌بیوتیک‌ها اغلب مولکول‌های کمپلکسی هستند که می‌توانند عملکردهای متفاوتی در یک مولکول داشته باشند. بنابراین، تحت شرایط pH مختلف، آنتی‌بیوتیک‌ها می‌توانند خنثی، کاتیونی یا آنیونی باشند. آنتی‌بیوتیک‌ها را می‌توان بر اساس ساختار شیمیایی یا مکانیسم اثرشان طبقه‌بندی کرد. آن‌ها به زیر گروه‌های مختلفی مانند بتالاکتام‌ها، آمفینگل‌ها، تتراسایکلین‌ها، ماکرولیدها، آمینوگلیکوزیدها، فلوروکینولون‌ها و غیره تقسیم می‌شوند. تقریباً ۸۰٪ از حیواناتی که در تولید مواد غذایی استفاده می‌شوند در طول بخشی یا تمام عمر خود با داروهای دامپزشکی درمان می‌شوند. طیف محدودی از آنتی‌بیوتیک‌های اولین انتخاب از عوامل ضد میکروبی می‌باشند. آنتی‌بیوتیک‌هایی که معمولاً برای پیشگیری، تقویت رشد و درمان در غذای حیوانات استفاده می‌شوند عبارتند از: سولفاتونوکسازول،

آنتی‌بیوتیک‌ها ترکیبات طبیعی، نیمه‌مصنوعی و مصنوعی با فعالیت ضد میکروبی هستند که می‌توانند بصورت خوراکی، تزریقی یا موضعی تجویز شوند و در پزشکی انسانی و دامپزشکی برای درمان و پیشگیری از بیماری‌ها و بعنوان عامل تقویت کننده رشد در غذای حیوانات مورد استفاده قرار می‌گیرند. علاوه بر ارزش درمانی آن‌ها، توانایی آن‌ها در بهبود رشد حیوانات منجر به استفاده گسترده آن‌ها بعنوان مکمل‌های خوراک دام شد. در واقع، آنتی‌بیوتیک‌ها می‌توانند با نازک کردن غشای مخاطی روده، تغییر حرکت روده، ایجاد شرایط مساعد برای میکروب‌های مفید روده با از بین بردن باکتری‌های مضر، و تقسیم پروتئین‌ها برای رشد عضلانی، سرعت رشد را افزایش دهند. بطور کلی، حیواناتی که در رژیم غذایی خود آنتی‌بیوتیک دریافت می‌کنند، ۴-۵٪ بیشتر از حیواناتی که آنتی‌بیوتیک دریافت نمی‌کنند به وزن بدن خود اضافه می‌کنند (Chen et al., 2019). با این حال، اگرچه آنتی‌بیوتیک‌ها از موثرترین داروها برای درمان بیماری‌ها هستند، اما استفاده بیش از حد آن‌ها منجر به تغییراتی در میکروبیوتای روده و مقاومت آنتی‌بیوتیکی می‌شود. دانشمندان در سال‌های اخیر ثابت کرده‌اند که قرار گرفتن در معرض دوزهای پایین آنتی‌بیوتیک‌ها با بسیاری از مشکلات سلامتی انسان از جمله چاقی، سرطان‌زایی، اثرات باروری و تراژدیکسیتی مرتبط است. با این حال، برخی از بررسی‌های مستقل بر این باورند که «خطر واقعی بسیار کم است و می‌تواند صفر باشد» زیرا شواهد بسیار کمی مستقیماً خطرات سلامتی ناشی از قرار گرفتن در معرض دوزهای پایین آنتی‌بیوتیک در غذا را نشان می‌دهند. علاوه بر این، استفاده بیش از حد از

انروفلوکسازین، بنزیل پنی‌سیلین، تیلوزین، آموکسی سیلین، تری متوپریم، اکسی تتراسایکلین، آمپی سیلین و استرپتومین سیلین. آمیکاسین، نتومایسین، انروفلوکسازین، داکسی سایکلین، تتراسایکلین، تلمیکوزین، و سولفات کولیستین (Redwan Haque et al., 2023).

### دلایل استفاده از آنتی‌بیوتیک در مواد غذایی

هدف اساسی آنتی‌بیوتیک‌ها از بین بردن سلول‌هایی است که در نتیجه عفونت مانند ورم پستان، آرتریت، بیماری‌های تنفسی، دستگاه گوارش و سایر عفونت‌های باکتریایی به سرعت به بدن حمله می‌کنند. این آنتی‌بیوتیک‌ها را می‌توان برای جلوگیری از بیماری یا در طول عفونت تجویز کرد. برای اینکه یک آنتی‌بیوتیک در حیوانات استفاده شود، باید خواص خاصی داشته باشد. در صورت استفاده در مقیاس بزرگ باید ایمن و موثر باشد. این دارو نباید در پزشکی انسانی استفاده شود، اگرچه استثنائات برای حل مشکلات جدی، ایجاد سویه‌های مقاوم یا ایجاد مقاومت متقاطع نسبت به سایر داروها توجیه می‌شوند. این دارو نباید با سایر داروهایی که بعنوان جایگزینی برای بهداشت خوب استفاده می‌شود تداخل داشته باشد و نباید اثرات نامناسبی بر روی فلور میکروبی بدن داشته باشد. هنگامیکه درمان آنتی‌بیوتیکی ضروری باشد، معمولاً در خوراک یا آب آشامیدنی برای حیوانات تجویز می‌شود (Bacanl, 2024). به گفته محققان مختلف، داده‌های قابل اعتماد در مورد مقدار و الگوی مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها، دوز و دفعات آن چندان دقیق نیستند. پیشگیری از بیماری موثرتر از درمان آن است. درمان دارویی، به ویژه داروهای ضد میکروبی، هرگز نباید بعنوان جایگزینی برای شیوه‌های خوب پرورش، امنیت زیستی و مدیریت استفاده شود. کاهش وزن بیش از حد در ابتدای شیردهی با ایجاد استرس، حساسیت به بیماری را افزایش می‌دهد، بنابراین از خوراک‌های دارویی برای اهداف درمانی و پیشگیرانه در حیوانات استفاده می‌شود. استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در طول زندگی حیوان می‌تواند بطور قابل توجهی افزایش وزن را با افزایش استفاده از مواد مغذی در جیره، در نهایت کاهش هزینه‌های خوراک و کوتاه کردن زمان تغذیه افزایش دهد (Erofeeva et al., 2021). آنتی‌بیوتیک‌هایی که بعنوان محرک رشد استفاده می‌شوند این کار را از طریق مکانیسم‌هایی مانند کاهش بروز و شدت عفونت‌های باکتریایی، تاخیر در جذب مواد مغذی توسط میکروارگانیسم‌ها، کاهش ترشح متابولیت‌های بازدارنده رشد توسط باکتری‌های گرم مثبت و بهبود جذب مواد مغذی با نازک شدن دیواره روده انجام می‌دهند.

### آلودگی آنتی‌بیوتیکی و باقیمانده در مواد غذایی

اساساً دو منبع اصلی باقیمانده‌های آنتی‌بیوتیک در غذا وجود دارد: استفاده موضعی از آنتی‌بیوتیک‌ها توسط انسان (پیشگیری و درمان بیماری) و تجمع موضعی آنتی‌بیوتیک‌ها در حیوانات تولیدکننده غذا (پیشگیری و درمان بیماری و همچنین ارتقای رشد و بهبود کارایی خوراک) (Chen et al., 2019). آنتی‌بیوتیک‌ها

می‌توانند اثرات جدی بر سلامت انسان داشته باشند و این منجر به معرفی حداکثر باقیمانده مجاز در قوانین ایمنی مواد غذایی شده است. مواد ضد میکروبی می‌توانند بعنوان باقیمانده در بافت‌های بدن جمع شوند و دفع یا متابولیزه شدن باقیمانده‌ها به زمان نیاز دارد. وقتی این حیوانات در طول درمان دارویی یا بلافاصله پس از قطع دارو توسط انسان مصرف می‌شوند، مقدار این باقیمانده‌ها می‌تواند زیاد باشد (Bacanl, 2024).

برخی از آنتی‌بیوتیک‌های تجویز شده برای طیور و دام عموماً از روده جذب نمی‌شوند و عمدتاً بدون تبدیل به متابولیت‌ها دفع می‌شوند. منابع مختلفی مانند دام، کارخانه‌های لبنی، حیوانات خانگی، طیور، دفع زباله‌های بیمارستانی، مدفوع حیوانات، کارخانه‌های داروسازی و زباله‌های شهری به این مجموعه از باقیمانده‌های آنتی‌بیوتیک کمک می‌کنند. این باقیمانده‌ها و متابولیت‌ها بطور غیرمستقیم آب و خاک را آلوده می‌کنند. بعنوان مثال، یک آنتی‌بیوتیک پلی‌اتر، مونسین، که در مزارع لبنی برای تحریک رشد حیوانات استفاده می‌شود، یافت شده است که به منابع طبیعی سرایت می‌کند. بنابراین این ترکیبات می‌توانند از محیط زیست وارد زنجیره غذایی انسان شوند (Rafiq et al., 2022). حداقل سه مسیر مسئول باقیمانده آنتی‌بیوتیک در محصولات دام و طیور، از جمله گوشت و محصولات طیور هستند: (۱) تزریق مستقیم بعنوان مثال. عضلانی، داخل وریدی یا زیر جلدی برای پیشگیری و درمان بیماری، (۲) جذب مستقیم از خوراک و آب که در آن آنتی‌بیوتیک‌ها بعنوان افزودنی برای تقویت رشد و بهبود کارایی خوراک استفاده می‌شود، و (۳) تماس موضعی یا انفوزیون داخل پستانی یا داخل رحمی. در رابطه با غذاهای دریایی، آنتی‌بیوتیک‌ها همچنین ممکن است بعنوان عوامل درمانی و پیشگیری کننده برای درمان و پیشگیری از بیماری و بعنوان افزودنی‌های خوراک برای ترویج رشد و بهبود کارایی خوراک استفاده شوند، که ممکن است نقش مهمی در در دسترس بودن آنتی‌بیوتیک‌ها در محصولات تجاری ماهی و صدف داشته باشد (Bacanl, 2024).

آنتی‌بیوتیک‌های مختلف در محیط توسط گیاهان جذب می‌شوند و برخی از آنتی‌بیوتیک‌ها حتی در گیاهان تجمع می‌یابند. اگرچه مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها در گیاهان در مقایسه با حیوانات بسیار کم است، اما بقایایی در آب مورد استفاده در مناطق کشاورزی یافت شده است که منجر به آلودگی زمین‌های کشاورزی می‌شود. رایج‌ترین گیاهانی که آنتی‌بیوتیک‌ها در آن‌ها تجمع پیدا می‌کنند مانند گندم، برنج، جو و ذرت هستند که تصور می‌شود باقیمانده‌های آنتی‌بیوتیکی را از طریق زنجیره غذایی به سایر موجودات زنده منتقل می‌کنند (Ghimpe eanu et al., 2022).

### اثرات سمی باقیمانده آنتی‌بیوتیک در مواد غذایی

اگرچه باقیمانده‌های آنتی‌بیوتیک در غذا باعث واکنش‌های آلرژیک، ترانوژنیسیته، جهش‌زایی و سرطان‌زایی می‌شوند، اما مهمترین اثر نامطلوب آن، ایجاد مقاومت آنتی‌بیوتیکی است. تجمع

مضر و پاتوژن‌های فرصت طلب هستند. بطور کلی، باکتری‌هایی که در روده زندگی می‌کنند بعنوان مانعی عمل می‌کنند و از استعمار پاتوژن‌های ورودی و ایجاد بیماری جلوگیری می‌کنند. بقایای آنتی‌بیوتیک‌ها می‌توانند تعداد کل باکتری‌ها را کاهش دهند یا بطور انتخابی برخی از گونه‌های مهم را از بین ببرند. آنتی‌بیوتیک‌های گسترده اثر می‌توانند بر طیف وسیعی از فلور روده تأثیر بگذارند و باعث ناراحتی دستگاه گوارش شوند. علاوه بر این، آنتی‌بیوتیک‌ها ممکن است تعداد کل این باکتری‌های مفید را کاهش دهند یا بطور انتخابی برخی از گونه‌های مهم را در صورت مصرف در غذاهای حاوی باقیمانده‌های آن‌ها از بین ببرند (Myllyniemi et al., 2000). تغییرات در میکروبیوتای روده در کودکان منجر به عوارضی مانند چاقی و افزایش خطر ابتلا به آلرژی می‌شود. قرار گرفتن در معرض باقیمانده‌های آنتی‌بیوتیک در دوران کودکی، بلوغ و کلونیزاسیون میکروبیوتای روده را مختل می‌کند. علاوه بر این، اختلال در هموستاز میکروبی منجر به اختلالات عصبی مانند بی‌اشتهایی، افسردگی، بیماری آلزایمر، اوتیسم، بیماری التهابی روده و بیماری پارکینسون می‌شود. بدتر از آن، اگر باکتری‌های روده مقاومت آنتی‌بیوتیکی پیدا کنند و به ابر میکروبیوم‌ها تکثیر شوند، بیماری‌هایی که ایجاد می‌کنند کشنده خواهند بود زیرا قابل درمان نیستند (Bacanl, 2024).

#### کاهش باقیمانده آنتی‌بیوتیک در مواد غذایی

هر کشوری باید قوانینی را در مورد استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در حیوانات و حداکثر باقیمانده مجاز در غذا وضع کند. اتحادیه اروپا در سال ۲۰۰۶ استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها را برای محافظت از سلامت حیوانات ممنوع کرد. در ایالات متحده، گوشت و فرآورده‌های گوشتی حاوی بقایای مواد شیمیایی سرطانزا و یا متابولیت‌های ژنوتوکسیک آن‌ها هستند. مقررات FDA در جلوگیری از باقیمانده‌های داروهای حیوانی آلرژی‌زا، سمی و سرطانزا در غذا موثر بوده است. اگرچه FDA برخی از داروهای حیوانی جدید را با برخی الزامات تأیید می‌کند: (۱) دارو باید در غلظت‌های محدود استفاده شود، (۲) دارو نباید سرطانزا باشد، (۳) پس از قطع مناسب دارو، هیچ باقیمانده سرطانزا در بافت‌ها یا محصولات حیوانی قابل شناسایی نیست (Bacanl & Baaran, 2019).

FDA استفاده خارج از قانون کلرامفنیکل، فورازولیدون، نیتروفورازون، سولفونامیدها و فلوروکینولون‌ها را در حیوانات شیرده ممنوع می‌کند. همچنین باید از مصرف غیرمنطقی داروها در دامپزشکی اجتناب شود. قوانین مربوط به کنترل باقیمانده‌های آنتی‌بیوتیک در حیوانات و محصولات آن‌ها در دستورالعمل شورای اتحادیه اروپا EC/۲۳/۹۶ تنظیم شده است. استفاده از آنتی‌بیوتیک‌های کمتر از دوزهای درمانی در حیوانات تولید کننده غذا در کشورهای اتحادیه اروپا ممنوع است. در سوئد، استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در خوراک دام در سال ۱۹۸۵ ممنوع شد. صنایع غذایی دانمارک در سال ۱۹۹۸ استفاده از تمام مواد ضد میکروبی را برای ارتقای رشد متوقف کرد. در سال ۲۰۰۵، FDA گونه‌های

آنتی‌بیوتیک‌ها در بدن انسان منجر به مسمومیت مزمن می‌شود. بعنوان مثال، کینولون‌ها و تتراسایکلین‌های مورد استفاده در آبرزی پروری می‌توانند بر رشد دندان‌های کودکان تأثیر بگذارند. علاوه بر این، اثرات باقیمانده تتراسایکلین باعث اختلال در رشد جنین، اختلالات گوارشی، اثرات پیش التهابی، سیتوتوکسیک و ایمنوپاتولوژیک بر سلامت انسان می‌شود. علاوه بر این، بسیاری از مطالعات اپیدمیولوژیک استدلال کرده‌اند که قرار گرفتن در معرض آنتی‌بیوتیک‌ها در اوایل زندگی از طریق زنجیره غذایی یا آب آشامیدنی و انتقال از طریق مادر با افزایش خطر چاقی در دوران کودکی مرتبط است (Bacanl, 2024).

نمونه‌هایی از آنتی‌بیوتیک‌هایی که باعث واکنش‌های آلرژیک می‌شوند شامل باقیمانده‌های سایر آنتی‌بیوتیک‌های بتالاکتام، مانند پنی‌سیلین و سفالوسپورین‌ها است (Bayou & Haile, 2017). باقیمانده‌های آنتی‌بیوتیک سرطانزا بصورت کووالانسی به اجزای مختلف داخل سلولی مانند گلیکوژن، گلوکاتایون GSH، DNA، RNA، پروتئین‌ها و فسفولیپیدها متصل می‌شوند و خطری پنهان را به همراه دارند. گزارش شده است که بقایای کلرامفنیکل در غذا باعث ایجاد سرطان می‌شود. آنتی‌بیوتیک‌ها، به‌ویژه آنهایی که در صنایع طیور و دامپزشکی استفاده می‌شوند، با اعمال فشار انتخابی که منجر به تکامل سویه‌های مقاومت چند دارویی می‌شود، شانس زنده ماندن باکتری‌ها را در شرایط استرس آنتی‌بیوتیکی افزایش می‌دهند. آشکارترین تأثیر منفی مقاومت چند دارویی بر سلامت انسان این است که پاتوژن‌ها در برابر آنتی‌بیوتیک‌های مورد استفاده در پزشکی انسانی مقاوم می‌شوند و بیماری را به درمان‌های استاندارد مقاوم می‌کنند. با توجه به خطرات سلامتی مرتبط با مقاومت چند دارویی در حیوانات تولید کننده غذا، محققان متعهد به یافتن جایگزین‌هایی برای استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در مزارع دام هستند (Bacanl, 2024).

اخیراً گیاهان و عصاره‌های آن‌ها حاوی ترکیبات زیست فعال، اسیدهای آلی، پروبیوتیک‌ها، پری‌بیوتیک‌ها و سایر مواد طبیعی برای جایگزینی آنتی‌بیوتیک‌ها در دامداری‌ها مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. بعنوان مثال، افزودنی‌های گیاهی خوراک مانند زیره سیاه، دارچین و عصاره آن‌ها در کاهش استرس، بهبود سیستم ایمنی و در نهایت افزایش سرعت رشد حیوانات موثر بوده است. علاوه بر این، *Calendula officinalis* بعنوان محرک رشد آنتی‌بیوتیکی در جوجه‌های گوشتی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که افزودن خوراک گیاهی فرآوری شده باعث کاهش دمای بدن و افزایش مصرف خوراک و آب در جوجه‌های گوشتی شد و در نتیجه وزن بدن را در مقایسه با جوجه‌های شاهد افزایش داد (Foroutankhah et al., 2019).

پس از ورود به بدن انسان، باقیمانده‌های آنتی‌بیوتیک می‌توانند با میکروبیوم انسان که شامل تعداد زیادی میکروارگانیسم‌های مختلف در بدن انسان است، تعامل داشته باشند. ۹۵٪ از این میکروبیوم باکتری‌های مفید هستند، در حالیکه بقیه باکتری‌های

حلالیت باقیمانده دارویی کمک می‌کند. در نتیجه غلظت بقایای تتراسایکلین پس از جوشاندن و سرخ کردن تخم‌مرغ به میزان ۵۲٪ و ۴۷٪ کاهش یافت، در حالیکه غلظت انروفلوکساسین به ترتیب ۶۹٪ و ۵۸٪ کاهش یافت (Ezenduka et al., 2011). با این حال، هنگامیکه تخم‌مرغ‌ها در دمای ۱۰۰ درجه سلسیوس به مدت ۱۵ دقیقه جوشانده شدند، غلظت باقیمانده آنتی‌بیوتیک‌ها، یعنی کلرتتراسایکلین، سیپروفلوکساسین و انروفلوکساسین، به ترتیب ۶۱، ۸۷ و ۹۳٪ کاهش یافت، در حالیکه باقیمانده‌های مانند کلرتتراسایکلین ۲۰-۲۲٪ کاهش یافت. زمانی که تخم‌مرغ‌ها به مدت ۴ هفته در یخچال در دمای ۱۰ درجه سلسیوس نگهداری شدند، سولفانیل آمید ۴۴-۴۹٪ کاهش یافت (Alaboudi et al., 2013). با این حال، در برخی موارد، عملیات حرارتی و استفاده از روش‌های مختلف پخت نشان داده است که چنین فرآوری مواد غذایی بطور کامل باقیمانده‌ها را از بین نمی‌برد و حتی ممکن است غلظت برخی از آنتی‌بیوتیک‌های باقیمانده پس از سرخ کردن یا برشته کردن افزایش یابد.

### تعیین آنتی‌بیوتیک در مواد غذایی

اگرچه تشخیص دقیق باقیمانده‌های آنتی‌بیوتیک در مواد غذایی امکانپذیر نیست، انجام تجزیه و تحلیل برای اطمینان از ایمنی مواد غذایی مهم است. قبل از قرن ۲۱، روش‌هایی مانند سنجش مهار رشد میکروبی، سنجش گیرنده‌های میکروبی، سنجش رنگ‌سنجی آنزیمی، سنجش اتصال گیرنده، روش‌های کروماتوگرافی و آزمایش‌های ایمونولوژیک معمولاً برای آزمایش باقیمانده‌های آنتی‌بیوتیک در غذاها استفاده می‌شد. با این حال، از آن جاییکه همه این روش‌ها بر اساس تجزیه و تحلیل تعداد کمی از نمونه‌ها است، نیاز به توسعه روش‌های جدید است. روش ایده‌آل برای تشخیص باقیمانده‌های آنتی‌بیوتیک در غذا باید سریع، مؤثر و ارزان باشد و الزامات کمی و کیفی طیف وسیعی از آنتی‌بیوتیک‌ها را برآورده کند (Bacanl, 2024).

اصولاً از روش‌های تحلیلی کیفی، کمی و نیمه کمی برای تعیین وجود باقیمانده‌های آنتی‌بیوتیک در غذا استفاده می‌شود در این مرحله، روش‌های آماده‌سازی نمونه، اساس فرایند تحلیل ابزاری است که دلیل آن وجود ماتریس‌های پیچیده در نمونه‌های غذایی (ماتریس‌هایی با محتوای چربی، روغن، نشاسته، پروتئین یا قند بالا) و غلظت‌هایی در سطح  $ng \cdot l^{-1}$  یا  $ng \cdot g^{-1}$  یا حتی کمتر است. علاوه بر این، روش‌های تحلیلی مورد استفاده برای تعیین باقیمانده آنتی‌بیوتیک در مواد غذایی را می‌توان بطور کلی به روش‌های تحلیلی غربالگری (شامل ایمونواسی آنزیمی، سنجش رادیوایمونواسی، ایمونواسی نوری لومینسانس، ایمونواسی فلورسانس و ایمونواسی طلای کلوئیدی) و روش‌های تحلیلی تاییدی (LC-MS/MS و GC-MS/MS) تقسیم کرد (Chen et al., 2019).

### نتیجه‌گیری

برخلاف دیگر راه‌های قرار گرفتن در معرض، مصرف‌کنندگان

کمپیلوباکتر مقاوم به فلوروکینولون را شناسایی کرد و استفاده از انروفلوکساسین را در حیوانات غذایی به دلیل افزایش سطح آن ممنوع کرد (Huyghebaert et al., 2011). استفاده از کینولون‌ها در حیوانات توسط سازمان آفت‌کش‌ها و داروهای دامپزشکی استرالیا در سال ۲۰۰۴ ممنوع شد. با این حال، علی‌رغم ممنوعیت‌های موجود در این کشورها، بیشتر آنتی‌بیوتیک‌ها هنوز در بسیاری از کشورها برای درمان و/یا پیشگیری از بیماری و ارتقای رشد در حیوانات استفاده می‌شوند.

حداکثر باقیمانده مجاز حداکثر غلظت یک ماده شیمیایی است که می‌تواند در خوراک یا غذا (شیر، گوشت، تخم‌مرغ) برای مصرف انسان در طی یک کشتار یا برداشت، فرآوری، ذخیره‌سازی و بازاریابی مشخص وجود داشته باشد. کمتر از این حد، دانشمندان و مقامات معتقدند که هیچ خطری برای سلامتی مصرف‌کننده وجود ندارد و تأثیری بر روند تولید ندارد. مفهوم حداکثر باقیمانده مجاز تعادلی بین انتظارات مصرف‌کننده و محدودیت‌های تولیدکننده ایجاد می‌کند و به آنتی‌بیوتیک‌ها اجازه می‌دهد بدون ممنوعیت و با ایمنی کامل استفاده شوند. حداکثر باقیمانده مجاز با در نظر گرفتن خطر سم‌شناسی و تأثیر احتمالی باقیمانده‌ها بر فلور گوارشی انسان محاسبه می‌شود (Bacanl, 2024).

دوره ترک مدت زمانی است که پس از تجویز یک محصول دارویی به حیوان تولیدکننده غذا لازم است تا اطمینان حاصل شود که باقیمانده‌های دارای اهمیت سم‌شناسی به غلظت ایمن در بافت‌های خوراکی یا شیر مورد نظر، همانطور که توسط حد آستانه تحمل تعریف می‌شود، می‌رسند. این فاصله برای به حداقل رساندن یا اجتناب از سطوح مضر باقیمانده در محصولاتی که برای مصرف انسان در نظر گرفته شده‌اند، ضروری است (Menkem et al., 2019).

تنها بخش کوچکی از غذاهای با منشأ حیوانی بصورت خام مصرف می‌شوند، بنابراین پخت و پز برای کاهش باقیمانده آنتی‌بیوتیک‌ها در غذاها بسیار مهم است. با این حال، این فرآیند برای حذف باقیمانده‌های آنتی‌بیوتیک کافی نیست. علاوه بر این می‌توان گفت که روش‌های مختلفی می‌تواند در کاهش باقیمانده دارو در مواد غذایی مؤثر باشد. از دست دادن چربی، دنا توره شدن پروتئین، تغییر pH و از دست دادن آب برای تغییر ساختار شیمیایی، حلالیت و غلظت باقیمانده‌های دارو استفاده شده است (Bacanl, 2024). گزارش شده است که گرم کردن شیر با استریل کردن، پاستوریزه کردن یا عملیات فرادما باعث کاهش باقیمانده دارو در شیر می‌شود. روش فرادما سطح تتراسایکلین را تا ۳۰٪ و سطح اکسی تتراسایکلین را تا ۴۰٪ کاهش می‌دهد در حالیکه استرالیزاسیون سطح تتراسایکلین را تا ۹۸٪ کاهش می‌دهد (Zorraquino et al., 2011).

تخم مرغ خام معمولاً پس از عملیات حرارتی و سرد کردن استفاده می‌شود. عملیات حرارتی باعث دنا توره شدن پروتئین، کم آبی و تغییرات pH می‌شود و به تغییر در فرمولاسیون شیمیایی، کاهش و

Nigeria. Tropical animal health and production, 43, 557-559.

8. Foroutankhah, M., Toghyani, M., & Landy, N. (2019). Evaluation of *Calendula officinalis* L.(marigold) flower as a natural growth promoter in comparison with an antibiotic growth promoter on growth performance, carcass traits and humoral immune responses of broilers. *Animal Nutrition*, 5(3),

9. Ghimpe eanu, O. M., Pogurschi, E. N., Popa, D. C., Dragomir, N., Dr gotoiu, T., Mihai, O. D., & Petcu, C. D. (2022). Antibiotic use in livestock and residues in food—A public health threat: A review. *Foods*,

10. Huyghebaert, G., Ducatelle, R., & Van Immerseel, F. (2011). An update on alternatives to antimicrobial growth promoters for broilers. *The Veterinary Journal*, 187(2), 182-188.

11. Myllyniemi, A. L., Rannikko, R., Lindfors, E., Niemi, A., & B ckman, C. (2000). Microbiological and chemical detection of incurred penicillin G, oxytetracycline, enrofloxacin and ciprofloxacin residues in bovine and porcine tissues. *Food Additives & Contaminants*, 17(12), 991-1000.

12. Menkem, Z. O. E., Ngangom, B. L., Tamunjoh, S. S. A., & Boyom, F. F. (2019). Antibiotic residues in food animals: Public health concern. *Acta Ecologica Sinica*, 39(5), 411-415.

13. Redwan Haque, A., Sarker, M., Das, R., Azad, M. A. K., & Hasan, M. M. (2023). A review on antibiotic residue in foodstuffs from animal source: global health risk and alternatives. *International Journal of Environmental Analytical Chemistry*, 103(16), 3704-3721.

14. Rafiq, K., Tofazzal Hossain, M., Ahmed, R., Hasan, M. M., Islam, R., Hossen, M. I., ... & Islam, M. R. (2022). Role of different growth enhancers as alternative to in-feed antibiotics in poultry industry. *Frontiers in veterinary science*, 8, 794588.

15. Zorraquino, M. A., Althaus, R. L., Roca, M., & Molina, M. P. (2011). Heat treatment effects on the antimicrobial activity of macrolide and lincosamide antibiotics in milk. *Journal of Food Protection*, 74(2)

نمی‌توانند بدانند غذایی که می‌خورند حاوی باقیمانده‌های آنتی‌بیوتیک است یا خیر. این وضعیت نیاز به مطالعات فشرده در مورد باقیمانده‌های آنتی‌بیوتیک در مواد غذایی را برجسته می‌کند. در این مرحله هم مصرف‌کنندگان و هم تولیدکنندگان باید آگاه باشند و مسئولان نیز باید نسبت به مقررات حساس باشند و اقدامات سختگیرانه‌ای برای ممنوعیت مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها انجام دهند و در مواقع لزوم حداکثر باقیمانده مجاز را بررسی کنند. بطور خاص، همانطور که توسط سازمان بهداشت جهانی توصیه شده است، بسیار مهم است که از استفاده غیرضروری از آنتی‌بیوتیک‌ها اجتناب شود و نسبت خطر به فایده در هنگام استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در نظر گرفته شود تا از اثرات سمی ناشی از باقیمانده‌های آنتی‌بیوتیکی و ایجاد مقاومت آنتی‌بیوتیکی جلوگیری شود. علاوه بر این، تحقیقات بیشتر در مورد استفاده از جایگزین‌ها، مانند مواد گیاهی و پروبیوتیک‌ها، می‌تواند برای محدود کردن استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در نظر گرفته شود.

## منابع

1. Alaboudi, A., Basha, E. A., & Musallam, I. (2013). Chlortetracycline and sulfanilamide residues in table eggs: Prevalence, distribution between yolk and white and effect of refrigeration and heat treatment. *Food control*, 33(1), 281-286.
2. Bacanl , M. G. (2024). The two faces of antibiotics: An overview of the effects of antibiotic residues in foodstuffs. *Archives of Toxicology*, 98(6), 1717-1725.
3. Bayou, K., & Haile, N. (2017). Review on antibiotic residues in food of animal origin : Economic and public health impacts. *Applied Journal of Hygiene*, 6(1), 1-8.
4. Bacanl , M., & Ba aran, N. (2019). Importance of antibiotic residues in animal food. *Food and Chemical Toxicology*, 125, 462-466.
5. Chen, J., Ying, G. G., & Deng, W. J. (2019). Antibiotic residues in food: extraction, analysis, and human health concerns. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 67(27), 7569-7586.
6. Erofeeva, V., Zakirova, Y., Yablochnikov, S., Prys, E., & Prys, I. (2021). The use of antibiotics in food technology : The case study of products from Moscow stores. In *E3S Web of Conferences EDP Sciences*.
7. Ezenduka, E. V., Oboegbulem, S. I., Nwanta, J. A., & Onunkwo, J. I. (2011). Prevalence of antimicrobial residues in raw table eggs from farms and retail outlets in Enugu State,

# نشریه ندا در قاب زمان

نگاهی به شماره های پیشین



شماره سوم  
نشریه ندا



شماره دوم  
نشریه ندا



شماره اول  
نشریه ندا



شماره هشتم  
نشریه ندا



شماره پنجم  
نشریه ندا



شماره چهارم  
نشریه ندا



شماره نهم  
نشریه ندا



شماره هشتم  
نشریه ندا



شماره هفتم  
نشریه ندا



شماره دوازدهم  
نشریه ندا



شماره یازدهم  
نشریه ندا



شماره دهم  
نشریه ندا



 [www.iafssau.ir](http://www.iafssau.ir)  
 [t.me/IAFSSAU](https://t.me/IAFSSAU)  
 [instagram.com/iafssau](https://www.instagram.com/iafssau)  
 [Neda.iafssau1@gmail.com](mailto:Neda.iafssau1@gmail.com)