



شیر و فرآورده های آن

حسن نبی پور

جزوه: کارشناسی علوم دامی

فصل اول

اهمیت شیر

تعریف شیر

شیر بطور کلی، عبارت است از تراوش های غدد پستانی حیوانات پستاندار (معمولاً گاو) که عاری از کلاستروم می باشد و در اثر دوشش کامل یک یا چند حیوان سالم به دست می آید. تعریف دیگر در سال ۱۹۸۳ توسعه فدراسیون بین المللی شیر و فراورده های آن اعلام گردید: «شیر محصول آلی ترشح پستانی موجود شیرده حاصل از یک یا چند دوشش بدون آن که چیزی به آن اضافه شود یا قسمتی از آن جدا گردد». شیر در حقیقت، یک کنسانتره غذایی است که به گونه ای فرموله شده تا تأمین کننده رشد سریع نوزاد شیرخوار باشد و به همین جهت میزان مواد جامد آن نسبت به بسیاری از مواد غذایی، بیشتر است.

اهمیت غذایی شیر

کلیه پستاندارن پس از تولد نوزاد خود، قادر به تولید شیر هستند. شیر، غذای طبیعی نوزادان می باشد. بشر در هزاران سال پیش متوجه شد که می تواند از این فرآورده با ارزش به عنوان غذا، نه تنها برای کودکان، بلکه برای بزرگسالان نیز استفاده نماید. بر این اساس، او از طریق انتخاب و پرورش حیوانات توانست تولید شیر را به میزان قابل توجهی افزایش داده، آن را به عنوان غذای خویش مورد استفاده قرار دهد. نوع حیوانات تولید کننده شیر در یک منطقه تا حد زیادی به شرایط آب و هوایی محل بستگی دارد.

گاو، بومی مناطق معتدله است. مردم اروپا و مناطق مهاجرنشین، نظیر آمریکای شمالی، استرالیا و نیوزلند، از جمله مصرف کنندگان عمده شیر گاو و فرآورده های آن به شمار می روند. شیر بز و گوسفند در جنوب اروپا طرفداران زیادی دارد. مصرف شیر گوزن شمالی توسط لاپهای اروپای شمالی نیز قابل ذکر است. در جنوب غربی آسیا، شیر گاو همیشه اهلی آسیایی به مصرف می رسد. مادیان، شتر و لاما از دیگر حیواناتی هستند که شیر آنها مصرف انسانی دارد. علاوه بر این، مهمترین غذای کودک، یعنی شیر انسان را نمی باید از نظر دور داشت.

با وجود این که گونه های ذکر شده فوق، از جمله منابع تولید کننده شیر به شمار می روند، اما شیر گاو بیش از هر یک از آنها مورد استفاده قرار می گیرد، لذا بیشترین تحقیقات علمی بر روی این فرآورده متمرکز شده است.

وجود یک سری عوامل طبیعی، نظیر نژاد، مرحله شیردهی، عفونت پستان، فصل، تغذیه و روند شیردوشی؛ تخمین دقیق متوسط ترکیبات شیر را مشکل ساخته است. بنابراین اطلاعات موجود درباره ترکیب شیر باید با توجه به این عوامل تفسیر شده باشد.

امروزه مصرف شیر و فرآورده های آن به عنوان یکی از شاخص های توسعه جوامع انسانی بیان می شود. تحقیقات مستمر در مورد فرآورده های لبنی نشان داده است که همبستگی بالایی بین این فرآورده ها و سطح سلامتی افراد جامعه به لحاظ کارایی و ضریب هوشی، میزان ابتلا به بیماری عفونی و تنظیم فعالیت های متابولیکی بدن وجود دارد. کشور ما در حالی در مصرف شیر رتبه های آخر را در میان کشورهای جهان داراست که شاید خیلی از ما فواید واقعی شیر را ندانیم.

در زمان های بسیار قدیم، شیر را فقط به عنوان دارو مصرف می کردند. در مورد فرآورده های شیر نیز به ارزش غذایی آن واقف نبودند ولی اخیراً در نتیجه مطالعه و تحقیق

دانشمندان علم تغذیه روشن شده است که این مواد چه نقش عمده ای در تغذیه انسان دارا می باشند. به عنوان مثال، برای نشان دادن ارزش فراوان شیر به عنوان ماده غذایی همین کفایت می کند که در طبیعت غذای منحصر به فردی برای نوزاد می باشد. شیر، ماده غذایی با ارزش است که از بدو تولد انسان مورد استفاده قرار گرفته و در تغذیه کودکان، غذایی کامل و برای بزرگسالان دارای نقش مهم و اساسی است. در بین انواع غذاهای مصرفی روزانه، شیر متعادل ترین ترکیبات را دارد. شیر حاوی مواد لازم برای تولید انرژی و رشد بوده و به علت دارا بودن آنتی بادی های لازم، نوزاد را از ابتلاء به بیماری ها محفوظ می دارد.

شیر دارای کلسیم فراوان برای قوی تر شدن استخوان ها و همچنین دندان هاست. پروتئین موجود در شیر سبب قوی شدن ماهیچه ها و بافت های ماهیچه ای می شود. ویتامین B₁₂ موجود در شیر باعث ساخت گلبول های قرمز و انتقال اکسیژن ضروری به ماهیچه ها در حین فعالیت می شود. ویتامین B₂ موجود در شیر برای تبدیل غذا و مواد غذایی به انرژی مورد نیاز بدن بسیار مفید است. فسفر موجود در شیر برای استخوان های ما و تولید انرژی لازم در سلول های بدن بسیار مفید است. ویتامین A موجود در برای قدرت بینایی و سلامت پوست بدن بسیار مفید است. پتاسیم موجود در شیر به توازن سیالیت در بدن ما کمک می کند و باعث برقراری فشار خون مناسب در بدن می شود.

شیر به علت دارا بودن اسیدهای آمینه اصلی مانند لوسین، ایزولوسین، متیونین و عناصری نظیر کلسیم و فسفر می تواند به صورت مکمل غذایی هر نوع کمبود را جبران نماید. شیر از نظر ترکیبات تقریباً تمام عناصر غذایی را دارا می باشد. این مواد شامل چربی، پروتئین، ویتامین، قندها، املاح معدنی و آنزیم ها می باشند. بنابراین شیر به عنوان یک ماده غذایی ارزشمند، نخستین و کامل ترین غذای نوزادان و دام می باشد که علاوه بر آن برای تمام

گروهها می تواند غذایی مفید واقع شود، به همین جهت از آن به عنوان «غذای از گهواره تا گور» یاد می شود. علاوه بر این شیر دارای صدها خاصیت غذایی دیگر برای بدن است. از نظر کشاورزی، لبنیات یکی از منابع مهم درآمد کشور بوده و با در نظر گرفتن خرید و فروش محصولات مزارع کشاورزی توأم با دامداری، معلوم می شود که اکثراً قسمت عمده درآمد روزانه آنها از راه فروش شیر تأمین می شود، با این تفاوت که از لحاظ مقایسه با سایر محصولات، فروش شیر یک درآمد روزانه می باشد که پول آن می تواند به مصرف مخارج مختلف برسد و همیشه قیمت فروش شیر متعادل با سایر محصولات در یک سطح قرار دارد. شیر از جمله موادی است که دارای محصولات جانبی بسیار مهم می باشد که اغلب آنها روزانه به مصرف مردم می رسند.

تعاریف

دام سالم: دامی است که هیچ گونه علائم ظاهری ناشی از بیماری های عفونی قابل انتقال به انسان را نداشته و درگیر عفونت های مجاری تناسلی و ترشح، آنتریت، اسهال و تب نبوده و التهاب مشهود پستان نداشته باشد، به طوری که شیر خام تولیدی این دام سالم باشد

شیر خام: مایعی است مترشحه حاصل از دوشش کامل پستان دام سالم، حداقل چهار روز پس از زایمان که با اصول صحیح، تغذیه نگهداری شده باشد و در شرایط بهداشتی دوشیده شده، تحت هیچ شرایطی آب یا ماده دیگری به آن اضافه و یا از آن کسر نگردیده باشد. همچنین شیر خام باید فاقد آغوز باشد و هیچ گونه عملیات فرآوری روی آن انجام نشده باشد. شیر خام را بلافاصله پس از دوشش خنک نموده و در شرایط مناسب تا ۴ درجه سانتی گراد سرد شود.

آغوز (کلستروم): اولین مایع مترشحه از پستان گاو شیرده حداقل تا مدت ۴ روز بعد از زایمان است.

شیر پاستوریزه: فرآورده ای است که با یکی از روش های معمول پاستوریزاسیون از شیر خام تهیه شده باشد به طوری که کلیه میکروب های بیماری زای غیر هاگدار آن معدوم و تعداد میکروب های غیر بیماری زا در آن به حداقل رسیده و کمترین تغییرات در ترکیب آن حاصل شده باشد.

سلول های سوماتیک: بخش عمده ای از آن را گلبول های سفید خون تشکیل داده و تعداد آن در حالت التهاب و بیماری افزایش چشمگیری می یابد. سلول های سوماتیک در شیر شاخص سلامت غدد پستانی و کیفیت شیر به شمار می روند. سلول های سوماتیک شیر خام حداکثر پانصد هزار سلول در هر میلی متر می باشد.

کیفیت مطلوب شیر

مشخصات کیفی شیر خام استاندارد برای تحویل به کارخانه بشرح زیر است:

رنگ: رنگ طبیعی شیر خام سفید صدفی یا خامه ای و گاهی متمایل به زرد است. همچنین شیر خام باید عاری از رنگ های غیر طبیعی زیر باشد:

الف. رنگ صورتی ناشی از آلوده شدن شیر با خون

ب. رنگ کرم مایل به زردی ناشی از وجود آغوز یا دوشش دیر هنگام

ج. رنگ آبی کم رنگ ناشی از تقلب افزودن آب به شیر

طعم، بو و مزه: شیر خام باید دارای طعم، بو و مزه طبیعی مخصوص به خود بوده و باید عاری از هرگونه طعم، بو و مزه نامطبوع باشد. طعم های نامطبوع عبارتند از:

الف. طعم های حاصل از تغذیه مانند سیر، پیاز، چغندر، علف نامرغوب، بعضی گیاهان و محیط های دامداری

ب. طعم پختگی ناشی از افزایش سولفیدهای فرار

ج. طعم شوری ناشی از افزایش مقدار کلر و کاهش مقدار لاکتوز ناشی از ورم پستان و وجود آغوز

د. طعم تندی و پیه ناشی از تجزیه و اکسیداسیون چربی

ر. طعم تلخی ناشی از مزه مالت تولید شده در اثر باکتری استرپتوکوکوس لاکتیس

ه. طعم میوه ناشی از استرهای تولید شده توسط سودوموناس فراژی

ی. بو و مزه نامطبوع حاصل از عوامل طبیعی و غیر طبیعی مانند:

۱. بوی ترشیدگی ناشی از تخمیر لاکتوز و باکتری های مولد اسید

۲. ترشیدگی و شیرینی ناخوشایند با ظاهر آبکی و رقیق ناشی از فعالیت باکتریایی و نگهداری شیر در یک ظرف در بسته بدون تهویه

وزن مخصوص: در دمای ۱۵ درجه سانتی گراد ۱,۰۲۹ تا ۱,۰۳۲ گرم در میلی لیتر می باشد

نقطه انجماد شیر: برابر با منفی ۰,۵۰۷ تا منفی ۰,۵۴۵ درجه سانتی گراد است

تست الکل: شیر خام در مجاورت با الکل اتیلیک ۶۸ درجه حجم به حجم باید پایدار بوده و لخته نگردد

تست بازدارنده میکروبی: شیر خام باید از نظر این آزمون تست انعقاد مثبت باشد

PH .PH شیر در دمای ۱۵ درجه سانتی گراد بین ۶,۶ تا ۶,۸ می باشد.

چربی: حداقل باید ۳,۲ درصد بر اساس وزن به وزن باشد.

اسیدیته: اسیدیته شیر خام ۰,۱۶ تا ۰,۱۴ درصد بر حسب اسید لاکتیک یا ۱۴ تا ۱۶ درجه درنیک می باشد. اسیدیته شیر خام حداکثر ۱۶ درجه دورنیک باشد.

ماده خشک بدون چربی: ماده خشک بدون چربی شیر خام حداقل باید ۸ درصد وزن به وزن باشد.

پروتئین: پروتئین شیر خام باید ۳ تا ۳,۳ درصد و حداقل ۳ درصد باشد

آفلاتوکسین: میزان آفلاتوکسین M1 شیر خام نباید از ۰,۵ ppb تجاوز نماید

شیر تولیدی کاملاً تمیز بوده و عاری از مواد خارجی باشد.

شیر تولیدی یخ زده باشد اما دمای آن حداکثر ۵ ساعت پس از دوشش به ۴ درجه رسیده باشد. همچنین عاری از مواد خنثی یا ضد عفونی کننده، بازدارنده رشد میکروبی، آنتی بیوتیک و آغوز باشد.

شیر تولیدی در هنگام خروج از پستان درجه حرارتی معادل بدن دام (۳۷,۵ تا ۳۸,۵ درجه سانتی گراد) دارد. این درجه حرارت در محیط آزاد شرایط مناسبی برای رشد و تکثیر باکتری های مزوفیل دارد. این باکتری ها می توانند بیماری زا باشند. بنابراین شیر باید بعد از دوشش تا ۴ درجه خنک شود و در تمام طول مدت از تولید تا حمل به مراکز جمع آوری شیر و از آنجا تا کارخانه و تا مصرف در همین درجه نگهداری شود.

شیر دوشیده شده از پستان سالم تقریباً عاری از باکتری است تا مدتی پس از دوشش (حدود ۲ تا ۶ ساعت)، در اثر وجود آنزیم لاکتو پراکسیداز سبب جلوگیری از تکثیر

باکتری ها می شود. اگر در همین مدت شیر سرد شود و به درجه حرارت ۴ درجه برسد تا مدتی که شیر به کارخانه تحویل گردد، از تکثیر و افزایش این باکتری جلوگیری بعمل آورد.

در اکثر کشورها پرداخت بهای شیر ارتباط تام با اجزاء آن دارد. ممکن است فقط چربی و ماده خشک شیر تعیین کننده قیمت باشد و یا پروتئین و چربی و یا هر سه ماده خشک، پروتئین و چربی ملاک تعیین قیمت و پرداخت باشد.

تولید شیر در ایران و جهان

با پیشرفت تکنولوژی، اصلاح نژاد و تغذیه صحیح دام، تولید شیر در جهان و همچنین در ایران افزایش یافته است. آمارها نشان می دهد کشورهای اروپایی غربی، شوروی سابق، ایالات متحده آمریکا، آسیا و آفریقا به ترتیب بیشترین سهم را در کل شیر تولیدی جهان دارا می باشند. به عبارت دیگر، حدود ۶۰ درصد تولید جهانی شیر در کشورهای توسعه یافته انجام می گیرد. این نسبت در چهل سال قبل، حدود ۷۸ درصد بوده است. به این ترتیب در طول این مدت، کشورهای در حال توسعه تلاش و سرمایه گذاری وسیعی برای افزایش تولید شیر انجام داده اند.

بطور کلی طبق آمار سال ۲۰۱۲، بزرگترین کشورهای تولید کننده شیر به ترتیب آمریکا، هندوستان، چین، روسیه، آلمان، برزیل، فرانسه، نیوزیلند، انگلستان و لهستان بوده اند. هندوستان و پاکستان بزرگترین تولید کنندگان شیر گاومیش هستند که غالباً تولیدات شیری آنها مصرف داخلی دارد. عمده ترین تولید کنندگان شیر گوسفند نیز آسیا و اروپا می باشند.

تولید شیر کشور در سال ۱۳۸۱ حدود ۵/۸ میلیون تن گزارش شده است.

بنابراین آمار تولید سرانه هر ایرانی با احتساب جمعیت، ۹۰ کیلوگرم می‌شود که با توجه به ضایعات شیر هنگام تولید، فرآوری، توزیع و یا موارد دیگر، مصرف سرانه شیر و فرآورده‌های آن بر پایه شیر حدود ۷۵ کیلوگرم است. البته مصرف شیر در برخی از استان‌ها به ویژه چهارمحال و بختیاری، آذربایجان غربی و شرقی از متوسط کشور بیشتر است. میزان مصرف هر فرد بالغ از سوی سازمان‌های ملی و بین‌المللی، روزانه نیم لیتر شیر مایع، ۲۵ تا ۳۵ گرم پنیر و ۲۰۰ گرم ماست توصیه شده است.

مصرف سرانه شیر و فرآورده‌های آن در کشورهای اروپای غربی ۳۵۰ تا ۵۰۰ کیلوگرم در سال در نوسان است. در کشور فرانسه که متعادل‌ترین برنامه غذایی را در ارتباط با بیماری‌های قلبی و مغزی و طول عمر دارا است، مصرف سرانه حدود ۴۰۰ کیلوگرم در سال است.

در آمریکا به دلیل مصرف بیش از حد گوشت قرمز، میزان مصرف سرانه شیر کمتر از کشورهای اروپای غربی و حدود ۲۸۰ کیلوگرم است و با توجه به عوارض مستقیم آن از جمله افزایش بیماری‌های قلبی - عروقی، سکته مغزی و افسردگی، با اطلاع‌رسانی همه جانبه از طریق رسانه‌های کشور، در سال ۲۰۱۳ مصرف سرانه آن به بیش از ۳۰۰ کیلو رسیده است. بر اساس آخرین آمار وزارت بهداشت در سال ۲۰۱۳، سرانه مصرف شیر در ایران سالانه ۹۱ کیلوگرم و در اروپا ۳۰۰ کیلوگرم می‌باشد.

افزایش تولید در کشورهای اروپایی تأثیر بسزایی در مصرف شیر و فرآورده‌های آن داشته است. میزان تولید شیر در کشورمان به ترتیب نزولی شامل شیر گاو، شیر گاو میش، شیر گوسفند و شیر بز است. این ترتیب در دنیا به صورت شیر گاو، شیر گاو میش، شیر بز و شیر گوسفند و به ترتیب با میزان تولید ۸، ۹۰، ۶، ۱، ۵ و ۰، ۷ درصد می‌باشد. استرالیا و نیوزیلند اگرچه بطور نسبی صنایع شیر کوچکتری دارند، ولی جزء صادرکنندگان اصلی

فراورده های شیر به شمار می روند. بیشترین مقدار تجارت جهانی برای فراورده های شیری شامل شیر خشک بدون چربی، پودر شیرکامل و پنیر است. حدود ۲۵ درصد جمعیت جهان را کشورهای پیشرفته و صنعتی تشکیل می دهند که در عین حال حدود ۸۰ درصد کل شیر تولیدی متعلق به آنهاست.

فصل دوم

فیزیولوژی پستان و تولید شیر

هدف از تولید شیر در پستانداران، آماده کردن خوراکی مایع برای نوزاد است، تا زمانی که بتواند نیازهای خود را از خوراک های جامد بدست آورد. شیر اولین ماده غذایی حاصل از نگهداری دام بوده که وارد چرخه غذایی انسان شده است. امروزه با گذشت سالیان بسیار طولانی، این فرآورده گوارا جای بیشتری را در سفره غذایی انسان باز کرده و همچنان مطلوبیت خود را به عنوان یک ماده سالم و مغذی و گوارا حفظ کرده است. شیر تنهت غذای نوزادان پستانداران در هنگام تولد می باشد.

ترکیب شیر با توجه به نیاز نوزاد تفاوت گونه ای نشان می دهد و متناسب با ویژگی های هر جاندار متفاوت است. در واقع ترکیب شیر گونه های مختلف جانوران در مورد انواع

مشخص چربی، پروتئین و کربوهیدرات مشابه است اما تفاوت های درون گونه ای قابل توجه ای در ماهیت طبیعی مواد و غلظت های مربوط به آنها وجود دارد.

شیر به عنوان بخشی از فرآیندهای تولید مثلی است. نوزاد گونه های مختلف پستانداران به طور معمول از لحاظ تکامل، نابالغ به دنیا می آیند و قادر نیستند تا به تنهایی غذای خود را به دست آورند، لذا در این شرایط کاملاً به شیری که توسط مادر تولید می شود نیازمندند. شیر از لحاظ مواد مغذی برای نوزاد پستانداران کاملاً متوازن می باشد. اصول شیردهی در پستانداران مختلف یکنواخت است، اما ترکیب شیر و نیز کنترل هورمونی آنها متفاوت می باشد.

نوزاد در روزهای نخست پس از تولد تغییرات سریعی در متابولیسم دارد که شیر بهترین ماده غذایی برای تکامل و رشد و نمو در این دوران است. شیر ماده ای پر انرژی است که همه نیازهای غذایی نوزاد به غیر از اکسیژن را تأمین می کند. همانطور که ذکر شد تولید شیر جزء فرآیندهای تولیدمثلی است که پس از انجام آبستن صورت می گیرد. طی آبستن ارتباط جنین و مادر از طریق رحم می باشد و پس از تولد این ارتباط به صورت خارج رحمی و از طریق تولید شیر توسط پستان صورت می گیرد.

ساختمان و مورفولوژی پستان

رشد غده های پستانی در دوران جنینی، در جنس نر و ماده، شبیه است. پستان ماده، پیش از بلوغ، تنها اندکی بیشتر از پستان های نر رشد کرده اند. از آنجا که لایه چربی مناسبی در غده های پستانی جنس نر بسیاری گونه ها وجود ندارد، رشد و تکامل بیشتر پستان در جنس نر بسیاری از گونه ها، امکان پذیر نیست (بجز در خوکیچه هندی و انسان).

غده های پستانی، در دوران جنینی، تنها دارای مجراهای (کانال های) ساده هستند. پس از تولد، این کانال های ساده، دراز و شاخه دار می شوند؛ به ویژه، پس از بلوغ که چرخه تولید هورمون های جنسی (استروژن و پروژسترون)، آغاز می شود. با گذشت هر چرخه تولید هورمون، کانال ها، بیشتر گسترش می یابند. در آغاز آبستنی بسیاری گونه ها، غده های پستانی، سیستم گسترده ای از کانال های شیری را دارا هستند.

در دوره آبستنی، کانال ها، تکثیر می شوند و به شکل دسته هایی از بافت پوششی (لوبول) در می آیند که مانند خوشه انگور هستند. بافت پوششی، به شکل ساختارهای کروی تو خالی، سازماندهی می شود که به آن آسینوس یا آلیول گفته می شود. سیستم لوبول - آلیول، تقریباً تا میانه های آبستنی بیشتر گونه ها و یا در دوران آبستنی دروغین (سگ، موش، موش صحرائی، گربه و خرگوش)، به رشد و توسعه ادامه می دهد. چندین لوبول که به وسیله بافت پیوندی از یکدیگر جدا شده اند، و به هم پیوسته اند، یک لب را می سازند.

بافت پارانشیمی

بافت اصلی پستان، بافت پارانشیمی آن است که لوبیول های موجود در آن مسئول تولید شیر هستند. لوبیول ها در واقع کوچکترین دسته از واحدهای ترشحی پستان که آلوئول نام دارد می باشند و مجموعه آنها (لوبیول ها) لوبها را تشکیل می دهند. شیر ترشح شده توسط آلیول ها از طریق لوله های شیری انتقال می یابند.

خروج شیر از پستان از طریق پستانک ها صورت می گیرد که دارای سوراخ هایی (گالاکتوفورهای) برای خروج شیر می باشد و تعداد آنها بسته به گونه متفاوت می باشد.

رگ ها

همانند سایر اعضای بدن پستان نیز دارای سرخرگ ها و سیاهرگ ها می باشد. در اطراف آلیول ها شبکه وسیعی از مویرگ ها را داریم که ارتباط مستقیم سرخرگ - سیاهرگ موجب تبادل مواد می شود. رگ های خونی بزرگ پستان، مانند دیگر رگ های بدن هستند اما سرخرگ های کوچکتر و آرتریول ها، اعصاب سمپاتیکی دارند. گیرنده های حسی در پستانک قرار دارند، جایی که با مکیدن نوزاد بیشترین میزان تحریک، ایجاد می شود.

سرخرگ ها، در امتداد طول پستانک هستند و سیاهرگ های دارای دیواره ضخیم، شبکه ای را در سراسر پستانک، ایجاد می کنند. رگ های لنفاوی، در لوبول وجود ندارند و مایع بین سلولی، از راه رگ های لنفاوی پیرامون لوبول ها، خارج می شود.

اعصاب

اعصاب حسی موجود در پستان مرتبط با گیرنده های لمسی می باشد که در ناحیه پستانک بیشتر از سایر قسمت ها وجود دارد. ماهیچه پستانک و نیز دیواره رگ های خونی پستان نیز مرتبط با اعصاب سمپاتیک می باشند، که تحریک این عصب باعث سفت شدن نوک پستان و انقباض ماهیچه دیواره رگ های خونی شده و نوزاد به راحتی شیر می خورد اعصاب موجود در کانال های شیری نیز تغییرات فشار را حس کرده و گنجایش آن کانال ها را کنترل می نمایند.

سیستم اسکلت سلولی

عمل اسکلت سلولی حفظ یکپارچگی ساختمان سلول می باشد حرکات سلولی، جابجایی مواد و ارتباط بین سلول ها از وظایف اسکلت سلولی می باشد که تحت اثر هورمون ها و

فاکتورهای رشد عمل می نماید. در سیستم اسکلتی سلولی فیلامنتهای اکتین، کراتینی و تارهای تیوبولینی دیده می شوند.

رشد و نمو غدد پستان

رشد و نمو غدد پستانی به طور کلی دو دوره قبل از تولد (دوره آبستن) و بعد از تولد صورت می گیرد. در دوره آبستنی، رشد رویانی و جنینی و در دوره بعد از تولد، دوره قبل از بلوغ و بعد از بلوغ را داریم. در اواخر دوره رویانی لایه ای از سلول های چربی به وجود می آید که Fat Pad نام دارد و نشان دهنده اندازه رشد و توسعه پستان می باشد و در واقع مقدار بافت چربی در پستان است که حد تکامل و توسعه پستان ها را مشخص می کند. به تدریج در دوران جنینی بافت آویزشی میانی که از جنس فیبروبلاست است و دارای پروتئین های کشش پذیر است، به وجود می آید. منشأ این لیگامنت آویزشی میانی، بافت مزودرم است. و به عنوان ضربه گیر بافت پستانی عمل می کند. لیگامنت های دیگر نیز در این زمان تشکیل می شوند که مجموعاً بافت حفاظتی پستان را تشکیل می دهند.

رشد پستان در بعد از تولد عمدتاً تحت تاثیر تغییرات هورمونی می باشد سرعت رشد پستان از زمان تولد تا بلوغ مشابه سایر اندام های بدن می باشد. در بعد از بلوغ وجود هورمون استروژن موجب رشد کانال های شیری می شود. در این راستا هورمون های دیگری مانند پرولاکتین و هورمون رشد نیز برای رسیدن به حداکثر رشد دخیل اند. نهایتاً تشکیل آلئول ها را در اثر هورمون پروژسترون داریم.

به مرور که وارد دوران آبستن می شویم، سینرژیسیم هورمون های مختلف را مشاهده می کنیم که سبب رشد پستان می شوند، از جمله این هورمون ها می توان به استروژن،

پروژسترون، پرولاکتین و ریلاکسین اشاره کرد. رشد پستان بعد از زایش نیز تا مدتی ادامه می یابد که در گونه های مختلف فرق می کند. لازم به ذکر است که در برخی گونه ها مانند گوسفند، بعد از آبستنی رشد پستان وجود ندارد. به تدریج که به دوره خشکی نزدیک می شویم، کاهش و پسروری آلوئول های پستان را داریم.

کنترل رشد پستان

رشد پستان تحت اثر عوامل اتوکراین و پاراکراین می باشد سینرژیسیم هورمون های مختلف، طی مراحل مختلف، در رشد پستان نقش به سزایی دارند. به طور کلی کنترل رشد پستان به دو صورت هورمونی و عصبی می باشد. استروئیدهای تخمدانی (استروژن و پروژسترون)، هورمون های هیپوفیز پیشین (هورمون رشد و پرولاکتین)، هورمون های جفت (استروژن، پروژسترون و پرولاکتین)، استروئیدهای غده آدرنال (گلوکوکورتیکوئید ها) و هورمون های تیروئیدی (T_3 و T_4) از جمله مواردی اند که در کنترل هورمونی رشد پستان نقش دارند. دیده شده که در کنار این هورمون ها یک سری فاکتورها و هورمون های دیگر مانند انسولین، هورمون پاراتیروئید، ریلاکسین و فاکتورهای رشد اپیدرم در گونه های مختلف و شرایط مختلف تاثیر گذار بوده اند.

همانطوری که ذکر شد اغلب این هورمون ها با هم سینرژیسیم داشته و اثرات هم را تشدید می نماید، به خصوص استروژن و پروژسترون. اعصاب اثر زیادی روی رشد پستان ندارد، اما اثر غیر مستقیم آنها از طریق شیرخواری اثبات شده است، که افزایش فرکانس شیرخواری سبب افزایش سلول های آلیولی شده و دژنره شدن آنها را به تأخیر می اندازد.

کنترل تولید شیر

شروع شیردهی (لاکتوژنسیز) فرآیندی است که طی آن سلول های اپیتلیالی از حالت غیر ترشحی به ترشحی تغییر ماهیت می دهند و متمایز می شوند. لاکتوژنسیز در ابتدا در نیمه اول آبستنی، به طور جزئی و سپس مدت کوتاهی قبل از زایش، به طور گسترده انجام می گیرد و تا مدتی ادامه می یابد. سلول های پوششی آلیول های پستانی، پروتئین ها، چربی ها و لاکتوز را ساخته و به حفره آلیول ها، می فرستند. در میانه های آبستنی، سلول های آلیول ها، مقدار شایان توجهی از ترکیب های شیر را می سازند که در پستان، به شکل پیش آغوز، انباشته می شود. این مرحله از شیر سازی که به آن، گامه ۱ لاکتوژنسیز گفته می شود، پیش نیازی برای گامه ۲ لاکتوژنسیز است؛ گامه ۲ لاکتوژنسیز، آغاز تراوش مقدار زیادی آغوز و شیر، در زمان زایش است.

کنترل تولید نیز تحت اثر محورهای هورمونی مختلف قرار دارد. هورمون های هیپوفیزی به خصوص پرولاکتین، لاکتوژن جفت، استروئیدهای آدرنال و استروئیدهای تخمدانی از جمله مواردی اند که برای شیرسازی ضروری می باشد.

استروژن و پرولاکتین روی تولید شیر اثر سینرژسم دارند، اما پروژسترون اثرش کاملاً متضاد می باشد و اثر منفی بر تولید شیر دارد و این اثر از طریق کاهش آلفا لاکتوآلبامین است که از اجزای آنزیم لاکتاز سنتتاز می باشد و به دنبال آن لاکتوز تولید نشده و لذا تولید شیر نیز نخواهیم داشت. در نشخوارکنندگان پس از آنکه شیرسازی آغاز شود، می توان تراوش پرولاکتین را کاملاً مهار کرد، بدون اینکه تاثیری بر تولید شیر داشته باشد. پرولاکتین در گاو و بز، نقش تعیین کننده ای در آغاز شدن لاکتوژنسیز دارد. وجود هورمون رشد برای تداوم شیردهی، نشخوارکنندگان مهمتر از پرولاکتین است. غلظت خونی لاکتوژن جفت، در یک سوم پایانی آبستنی گاو و بز و در ده روز پایانی آبستنی در

گوسفند، بیشترین است و پس از زایش، به صفر می رسد. برای آغاز شیرسازی الزاماً نیاز به اعصاب نمی باشد اما دیده شده که تحریک پستان، از طریق مسیر عصبی، سبب شیرسازی می شود و اثر غیر مستقیم آن مشهود است.

کنترل گالاکتوپویه سیز

گالاکتوپویه سیز به معنی حفظ و تداوم شیردهی می باشد. عوامل زیادی وجود دارد که بر تداوم شیردهی تاثیر می گذارد. دوشیدن، وجود سلول های آلیولی کافی و فعالیت ترشحی سلول های آلیولی از عوامل موثر بر تداوم شیردهی می باشد که خود تحت تاثیر هورمون های هیپوفیز، تیروئید، پاراتیروئید، لوزالمعده و آدرنال می باشد. بخش بیشتر شیر، در آلیول ها و کانال های شیری کوچک نگهداری می شود و به کمک یک انعکاس هورمونی - عصبی، می تواند در دسترس قرار گیرد. این انعکاس هورمونی - عصبی، به وسیله گیرنده های حساس پستانک، در زمان شیر خواری یا شیردوشی، فعال می شود و نیز می تواند شرطی شود (در برابر سازه های بینایی و شنوایی وابسته به شیر خواری یا شیردوشی). فرسته های عصبی، به هیپوتالاموس می روند و سبب آزاد سازی اکسی توسین می شوند که سلول های مایوپیتیلیال را منقبض کرده و شیر درون آلیول ها را به درون کانال های شیری و گالاکتوفورها، می فرستد. تنش های محیطی، درد، ترس و اپی نفرین موجب نابهنجار شدن فرآیند خروج شیر از آلیول ها می شوند که ناشی از مهار آزادسازی اکسی توسین از هیپوفیز است.

پرولاکتین هیپوفیزی از طریق افزایش فعالیت متابولیکی سلول های آلیولی و نیز کاهش فاصله زمانی پر شدن آلیول ها، موجب افزایش تولید شیر می شود. نظر بر این است که پرولاکتین برای آغاز شیردهی لازم است، اما برای تداوم شیردهی کاملاً ضروری نیست.

پرولاکتین که در زمان شیر خواری شیردوشی تراوش می شود برای تداوم شیردهی بیشتر گونه های جانوری (بجز گاو و بز) مورد نیاز است.

محرک های بساوایی و فرآیندهای آماده سازی دامها برای شیردوشی، موجب افزایش پرولاکتین و اکسی توسین در همه جانوران می شوند. در همه گونه ها، بجز گاو و بز، مهار تراوش پرولاکتین موجب قطع تولید شیر می شود. اکسی توسین نیز در گالاکتوپویه سیز دخالت دارد. اثر هورمون رشد بر تداوم شیردهی در نشخوارکنندگان اثبات شده است. سایر هورمون ها مانند استروئیدهای تخمدانی اثری بر تداوم شیردهی ندارند، در صورتی که روی تولید شیر تاثیر می گذارند. اعصاب نیز مانند آنچه که در لاکتوژنسیز داده شد روی گالاکتوپویه سیز اثر چندانی ندارد و تاثیر آن غیر مستقیم می باشد. در اثر مکیدن پستان فعالیت سلول های ترشحی و نیز تعداد آنها افزایش می یابد.

پس روی پستان ها

تولید شیر برای همیشه ادامه نمی یابد. کاهش تدریجی و سرانجام، توقف تولید شیر در پستان ها، ناشی از پس روی (از بین رفتن) سلول های پوششی پستان است که به آن، Involution گفته می شود. قطع ناگهانی شیردوشی، موجب پس روی غده های پستانی و توقف تولید شیر می شود. در یک دوره شیردهی بهنجار نیز غده های پستانی بتدریج پس روی می کنند و تولید شیر کاهش می یابد.

در زمان بیشترین میزان شیرسازی گاو، نزدیک به ۲۰ درصد از آلیپول های پستانی، نافع هستند. تزریق برخی هورمون ها مانند هورمون رشد، پس روی تدریجی پستان را

کند کرده و موجب افزایش تداوم شیردهی می شود. آبستنی موجب قطع تداوم شیردهی در بز شده و تولید شیر در گاو را کاهش می دهد.
ادامه جزوه در طول ترم جاری ارائه می گردد...