چکیده
مشخص شده است، غلظت هورمونهای تیروئیدی پس از بلوغ در برخی از پستانداران کاهش می‌یابد. مطالعات اخیر نشان داده‌اند که حذف این هورمونها در حیوانات دارای تولید مثل فصلی، موجب جلو افتادن بلوغ می‌شود. بنابراین به نظر می‌رسد، بلوغ پدیده‌ای وابسته به هورمونهای تیروئیدی باشد. هدف از این تحقیق «بررسی تغییرات غلظت هورمونهای تیروئیدی ($T_3$ و $T_4$) در شترهای ماده نابالغ و بالغ در فصل آمیزش (زمستان) و غیر آمیزشی (بهار) و چگونگی تأثیر آن بر تولید مثل و بلوغ شتر است». دوازده شتر ماده یک‌کوهانه نابالغ و بالغ از چهار گروه سنی یک و دو ساله (نابالغ) و سه و چهار ساله (بالغ) به طور تصادفی انتخاب و در طرح آزمایشی کرتهای خرد شده به کار گرفته شدند. نمونه‌های خون یک بار در روز و در حدود ساعت ۱۰ تا ۱۱ صبح به مدت یازده روز در طول بهمن ماه (فصل آمیزش) و مجدداً در اردیبهشت ماه (فصل غیر آمیزشی) از رگ وداج گردن، جمع‌آوری گردید. غلظت هورمونهای $T_3$ و $T_4$ در پلاسمای نمونه‌های خون با استفاده از روش رادیوایمینواسی اندازه‌گیری شد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که غلظت هورمون $T_4$ پلاسما در شترهای دو، سه و چهار ساله نسبت به یکساله به طور معنی‌داری پایین‌تر است ($P<0/05$). همچنین غلظت این هورمون در فصل بهار نسبت به زمستان در شترهای دو ساله کاهش معنی‌دار داشت ($P<0/05$)، ولی در شترهای یک، سه و چهار ساله تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد. غلظت هورمون $T_4$ پلاسما نیز در شترهای سه و چهار ساله نسبت به یک و دو ساله به طور معنی‌داری پایین‌تر بود ($P<0/01$). به علاوه غلظت این هورمون در فصل بهار نسبت به زمستان در شترهای یکساله افزایش، ولی در شترهای دوساله کاهش معنی‌دار داشت ($P<0/01$)، در حالی که در شترهای سه و چهار ساله تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد. همچنین تغییرات معنی‌دار روزانه در غلظت هورمونهای $T_3$ به $T_4$ در شترهای ماده نابالغ و بالغ دیده نشد. نسبت $T_3$ به $T_4$ نیز در سنین یا فصلهای مختلف، تفاوت معنی‌دار نداشت. براساس نتایج این تحقیق به نظر می‌رسد، کاهش تدریجی غلظت هورمونهای تیروئیدی در شترهای ماده نابالغ، باعث ایجاد شرایط لازم برای آغاز بلوغ می‌شود که ممکن است، نتیجه کاهش اثر مهارکنندگی هورمون TRH و TSH بر روی GnRH و LH باشد.

✓ پژوهش و سازندگی، شماره ۳۷، زمستان ۱۳۷۶

# تعیین غلظت هورمونهای تیروئیدی پلاسما در شترهای ماده یک‌کوهانه نابالغ و بالغ

● همایون خزعلی، آرمین توحیدی و محمد امامی، اعضاء هیأت علمی دانشگاه تربیت مدرس

## مقدمه

شتر از جمله حیواناتی است که می‌تواند به آسانی در شرایط سخت زیست محیطی مناطق کویری و نیمه کویری، روزها بدون آب و با تغذیه از علوفه‌ای که برای سایر دامها نامناسب و غیر کافی است، به زندگی ادامه دهد.

کشور ما نیز در منطقه‌ای قرار دارد که بخش وسیعی از آن را مناطق کویری و نیمه کویری تشکیل می‌دهد، در نتیجه پرورش دامهایی چون گاو، گوسفند، مرغ و ... یا عملی نیست و یا بهره‌دهی اقتصادی ندارد. لذا توجه به پرورش علمی و صنعتی حیواناتی چون شتر که با وضعیت سخت این مناطق سازگاری دارند، امری اجتناب‌ناپذیر است، تا علاوه بر تأمین بخشی از نیازهای پروتئینی جامعه، موجب بهبود وضعیت دامداری سنتی و رشد و توسعه اقتصادی در این مناطق باشد.

اما مشکل عمده در پرورش صنعتی شتر، طولانی بودن زمان آغاز فعالیت جنسی است، به طوری که سن بلوغ در این حیوان در مقایسه با سایر دامهای اهلی، بسیار دیرتر و در حدود ۳ یا ۴ سالگی است (۶ و ۱۵) که این امر موجب می‌شود، فاصله دو نسل طولانی و در نتیجه‌بهره‌دهی اقتصادی پرورش این حیوان کاهش یابد.

بنابراین جهت بر طرف نمودن این محدودیت، بررسی خصوصیات فیزیولوژیکی شتر، به خصوص هورمونهای مؤثر در تولید مثل و بلوغ کاملاً ضروری است. در این میان هورمونهای تیروئیدی یکی از مهمترین هورمونهای بدن هستند که در متابولیسم، رشد، تولید مثل و... نقش عمده‌ای دارند (۱۰ و ۱۱) اخیراً نیز تحقیقات نشان داده است در حیواناتی که تولید مثل فصلی دارند (گوسفند، گوزن، مینک و...) حذف هورمونهای تیروئیدی، موجب جلوگیری از پایان فصل جفت‌گیری و همچنین بلوغ زودتر (در بره‌های نر) (Parkinson و همکاران، ۱۹۹۵) می‌شود. از سوی دیگر در برخی از حیوانات مشخص شده است، غلظت هورمونهای تیروئیدی در سنین پس از بلوغ نسبت به پیش از آن کمتر است (۳، ۴ و ۷). بدین ترتیب به نظر می‌رسد، بلوغ در بسیاری از حیوانات و به خصوص آنهایی که دارای تولید مثل فصلی‌اند، پدیده‌ای وابسته به هورمونهای تیروئیدی باشد.

با توجه به نکات ذکر شده و اینکه در شتر نیز آمیزش به صورت فصلی و معمولاً از اواخر پاییز تا اواخر زمستان انجام می‌شود (۶ و ۱۵) امکان دارد، ارتباطی میان تغییرات جنسی سالیانه و غلظت هورمونهای تیروئیدی موجود بوده و همچنین دیرهنگام بودن بلوغ در این حیوان تا حدودی وابسته به این هورمونها باشد. از این رو هدف از اجرای این تحقیق بررسی تغییرات غلظت هورمونهای تیروئیدی ($T_3$ و $T_4$) در شترهای ماده‌نابالغ‌وبالغ‌درفصول آمیزش (زمستان)وغیرآمیزشی (بهار) و چگونگی تأثیر آن بر تولید مثل و بلوغ شتر است.

## مواد و روشها

### مکان آزمایش

این تحقیق در ایستگاه تحقیقات شتر بافق، واقع در پنج کیلومتری این شهرستان انجام شد.

### حیوانات

برای انجام این پژوهش ۱۲ شتر ماده یک کوهانه نابالغ و بالغ یک تا چهار ساله به طور تصادفی انتخاب و در چهار گروه سنی یک و دو ساله (نابالغ) و سه و چهار ساله (بالغ) تقسیم شدند و در مدت آزمایش، تحت شرایط مدیریت یکسان نگهداری شدند.

### روش و لوازم خونگیری

نمونه‌های خون هر روز یکبار در حدود ساعت ۱۰ تا ۱۱ صبح به مدت یازده روز در طول بهمن ماه ۱۳۷۴ (فصل آمیزش) و مجدداً در اردیبهشت ماه ۱۳۷۵ (فصل غیر آمیزشی) از رگ وداج گردن به وسیله سرنگ خلاءدار جمع‌آوری شد.

### عملیات آزمایشگاهی

پلاسمای نمونه‌ها توسط دستگاه سانتریفوژ در مدت ۱۵ دقیقه و سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه، جدا و سپس در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد داخل فریزر نگهداری گردید. برای اندازه‌گیری غلظت هورمون تری‌یدوتیرونین ($T_3$) و تیروکسین ($T_4$) در پلاسمای تهیه شده، از روش رادیوایمینواسی و با دو تکرار برای هر نمونه پلاسما استفاده شد.

حساسیت روش فوق برای اندازه‌گیری غلظت هورمون $T_3$ معادل ng/ml ۰/۳ و برای هورمون $T_4$ معادل ug/dl ۱ و متوسط ضریب تغییرات (C.V) بین و داخل آزمایش برای هورمون $T_3$ به ترتیب برابر با (۱/۰+۴/۰٪) و (۳/۵+۰/۵٪) و برای هورمون $T_4$ به ترتیب برابر با (۲/۳+۰/۱۵٪) و (۶/۴+۲/۰٪) بود.

## روش تجزیه و تحلیل آماری

جهت تجزیه و تحلیل آماری داده‌های خام به دست آمده، از طرح پلاتهای خرد شده در زمان در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه فاکتور استفاده و فاکتورهای A، B و C به ترتیب برای سن شتر (با چهار سطح)، فصل (با دو سطح) و رور یا زمانهای خونگیری (با یازده سطح در نظر گرفته شد. مقایسه میانگینها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گرفت.

# نتایج

## هورمون تیروکسین

نتایج نشان می‌دهد، غلظت هورمون تیروکسین پلاسما در شترهای یکساله (نابالغ) (۲۰/۱۲±۰/۶μg/dl) نسبت به شترهای دوساله (نابالغ) (۱۱/۵۱±۰/۶۹μg/dl)، سه ساله (بالغ) (۱۲/۸۲±۰/۸۶μg/dl) و چهارساله (بالغ) (۹/۹۲±۰/۷۱μg/dl) به طور معنی‌داری بالاتر است (P<۰/۰۵)، در حالی که میان شترهای دو، سه و چهار ساله اختلاف معنی‌دار دیده نمی‌شود (شکل ۱).

مقایسه میانگین غلظت این هورمون در دو فصل آمیزش و غیر آمیزشی نشان می‌دهد، غلظت هورمون تیروکسین پلاسما در شترهای دو ساله در فصل بهار (فصل غیر آمیزشی) (۱۳/۲۱±۱/۰۹μg/dl) نسبت به زمستان (فصل آمیزش) (۹/۸±۰/۷۵μg/dl) به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد (P<۰/۰۵)، در حالی که غلظت این هورمون در شترهای یکساله در فصل زمستان (۱۹/۶۱±۰/۹۳μg/dl) و بهار (۲۰/۶۳±۰/۸μg/dl)، سه ساله در فصل زمستان (۱۲/۰۲±۱/۲۱μg/dl) و بهار (۱۳/۶۲±۱/۲۱μg/dl) و چهار ساله در فصل زمستان (۹/۱۴±۰/۹۲μg/dl) و بهار (۱۰/۷±۱/۰۷μg/dl) تفاوت معنی‌دار ندارد. به تعبیر دیگر واکنش سنین مختلف در قبال تغییر فصل متفاوت است و این تغییر فصل از زمستان به بهار فقط باعث تغییر معنی‌دار در غلظت هورمون تیروکسین در شترهای دو ساله می‌شود (شکل ۲).

مقایسه میانگین تغییرات روزانه غلظت هورمون تیروکسین پلاسما در شترهای یک، دو، سه و چهار ساله در دو فصل زمستان (فصل آمیزش) و بهار (فصل غیر آمیزشی) مشخص کرد که تفاوت معنی‌دار بین غلظت این هورمون در روزهای مختلف دیده نمی‌شود.

## هورمون تری‌یدوتیرونین

نتایج نشان می‌دهد، غلظت هورمون تری‌یدوتیرونین پلاسما در شترهای یکساله (نابالغ) (۱/۰۶±۰/۰۴ng/ml) و دو ساله (نابالغ) (۰/۹۸±۰/۰۴ng/ml) نسبت به شترهای سه‌ساله (بالغ) (۰/۶۴±۰/۰۳ng/ml) و چهار ساله (بالغ) (۰/۶۲±۰/۰۲ng/ml) به طور معنی‌داری بالاتر است (P<۰/۰۱)، در حالی که میان شترهای یک و دو ساله و همچنین سه و چهار ساله تفاوت معنی‌دار دیده‌نمی‌شود (شکل شماره ۳).

مقایسه میانگین غلظت این هورمون در دو فصل آمیزش و غیر آمیزشی نشان می‌دهد، غلظت هورمون تری‌یدوتیرونین پلاسما در شترهای یکساله در فصل بهار (فصل غیر آمیزشی) (۱/۱۳±۰/۰۶ng/ml) نسبت به زمستان (فصل آمیزش) (۰/۹۹±۰/۰۵ng/ml) افزایش معنی‌دار می‌یابد (P<۰/۰۱)، در حالی که در شترهای دو ساله در فصل بهار (۰/۸۶±۰/۰۵ng/ml) نسبت به زمستان (۱/۱±۰/۰۶ng/ml) کاهش معنی‌دار دارد (P<۰/۰۱). از طرفی غلظت این هورمون در شترهای سه ساله در فصل زمستان (۰/۶۲±۰/۰۴ng/ml) با بهار (۰/۶۷±۰/۰۴ng/ml) و شترهای چهار ساله در فصل زمستان (۰/۶۷±۰/۰۳ng/ml) با بهار (۰/۵۷±۰/۰۲ng/ml) تفاوت معنی‌دار ندارد. به تعبیر دیگر واکنش سنین مختلف در قبال تغییر فصل متفاوت است و این تغییر فصل از زمستان به بهار فقط باعث تغییر معنی‌دار در غلظت هورمون تری‌یدوتیرونین در شترهای یکساله و دو ساله می‌شود (شکل ۴).

مقایسه میانگین تغییرات روزانه غلظت هورمون تری‌یدوتیرونین پلاسما در شترهای یک، دو، سه و چهار ساله در دو فصل زمستان (فصل آمیزش) و بهار (فصل غیر آمیزشی) مشخص کرد که تفاوت معنی‌دار بین غلظت این هورمون در روزهای مختلف دیده نمی‌شود.

## نسبت $T_3$ به $T_4$

مقایسه میانگین نسبت $T_3$ به $T_4$ پلاسما در شترهای یک، دو، سه و چهار ساله نیز نشان داد که این نسبت در سنین مختلف تفاوت معنی‌دار ندارد اما این نسبت به ترتیب در شترهای دو ساله (نابالغ) (۱/۰۶±۰/۰۸)، چهار ساله (بالغ) (۰/۸۹±۰/۰۸)، سه ساله (بالغ) (۰/۷±۰/۰۷) و یکساله (نابالغ) (۰/۵۶±۰/۰۳) کاهش می‌یابد (شکل ۵).

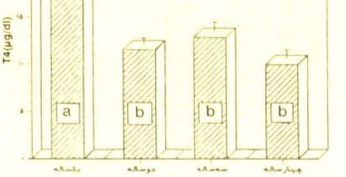
مقایسه میانگین این نسبت در دو فصل آمیزش و غیر آمیزشی نشان می‌دهد، نسبت $T_3$ به $T_4$ دارای تغییر معنی‌دار در هیچکدام از سنین نیست، ولی یک کاهش نسبی در این نسبت در شترهای سه ساله در بهار (فصل غیر آمیزشی) (۰/۶۲±۰/۰۷) در مقایسه با زمستان (فصل آمیزش) (۰/۷۸±۰/۱۲) و در شترهای چهار ساله در بهار (۰/۷۳±۰/۰۸)در مقایسه با زمستان (۱/۰۵±۰/۱۳) دیده می‌شود، در حالی که این نسبت در شترهای یکساله در فصل زمستان (۰/۵۵±۰/۰۴) و بهار (۰/۵۷±۰/۰۳) و در شترهای دو ساله در زمستان (۱/۰۷±۰/۱۳) و بهار (۱/۰۴±۰/۱) تقریباً ثابت است (شکل شماره ۶).

مقایسه میانگین تغییرات روزانه نسبت $T_3$ به $T_4$ در شترهای یک، دو، سه و چهار ساله در دو فصل زمستان و بهار مشخص کرد که تفاوت معنی‌دار بین این نسبت در روزهای مختلف دیده نمی‌شود.

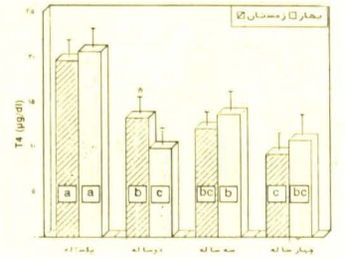
# بحث

چنانکه نتایج این آزمایشات نشان داد، غلظت هورمون تیروکسین در پلاسمای شترهای ماده دو ساله، سه ساله و چهار ساله، نسبت به شترهای یکساله به طور معنی‌داری پائین‌تر است (P<۰/۰۵) (شکل ۱). غلظت هورمون تری‌یدوتیرونین پلاسما نیز در شترهای ماده سه ساله و چهار ساله نسبت به شترهای یکساله و دو ساله به طور معنی‌داری پائین‌تر است (P<۰/۰۱) (شکل ۳). این تغییرات در ترشح و غلظت هورمونهای تیروئیدی در شتر که

**شکل شماره ۱- میانگین (± خطای معیار) غلظت هورمون تیروکسین پلاسمادر شترهای یک، دو، سه و چهار ساله. هر ستون میانگین ۶۶ عدد است. ستونهایی که دارای حروف مشترک نیستند، دارای اختلاف معنی‌دارند (P<۰/۰۵).**




**شکل شماره ۲- میانگین (± خطای معیار) غلظت هورمون تیروکسین پلاسمادر شترهای یک، دو، سه و چهار ساله در دو فصل زمستان و بهار. هر ستون میانگین ۳۳ عدد است. ستونهایی که دارای حروف مشترک نیستند، دارای اختلاف معنی‌دارند (P<۰/۰۵).**



همانند بسیاری از حیوانات دیگر همچون گاومیش، بز و موش صحرایی است (۳، ۴، ۷، ۱۳ و ۲۱) احتمالاً هماهنگ با نقش متابولیسمی غده تیروئید در بدن است. چراکه متابولیسم بدن در سنین رشد و قبل از بلوغ بالاتر از سایر مراحل زندگی است (۳، ۴، ۱۰ و ۱۱). در همین راستا مدتی قبل از بلوغ، متابولیسم بدن و رشد شدت بیشتری می‌یابد و به طوری که در برخی از گونه‌ها مانند گاو، گاومیش و بز دیده شده است، غلظت هورمونهای تیروئیدی در دوران پیش از بلوغ تا زمان انجام بلوغ افزایش دارد (۳، ۴ و ۷). همین روند در شترهای ماده در این تحقیق نیز دیده شد، به طوری که غلظت هورمون تری‌یدوتیرونین که عمده اثرات غده تیروئید در بدن از طریق آن اعمال می‌شود و از سویی تقویت کننده اثرات هورمون رشد نیز می‌باشد (۱۰) با افزایش سن در دوره قبل از بلوغ (در شترهای ماده یکساله) افزایش می‌یابد، ولی پس از بلوغ در سه سالگی و با کاهش متابولیسم و کامل شدن رشد کاهش زیادی نشان می‌دهد (شکل شماره ۴).

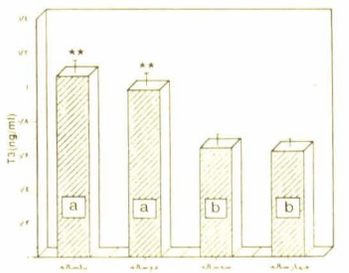
بدین ترتیب و با توجه به تحقیقاتی که نشان داده‌اند، غلظت هورمون رشد در شترهای ماده در سه سالگی و پس از کامل شدن رشد، کاهش و غلظت هورمون LH در دو سالگی افزایش می‌یابد (۱۲) مشخص می‌شود که روند کاهشی غلظت هورمونهای تیروئیدی با تغییرات غلظت هورمون رشد و LH در شترهای ماده هماهنگ است و به نظر می‌رسد کاهش ترشح هورمون تیروکسین (بخش عمده ترشحات غده تیروئید) در شترهای دو ساله که نتیجه احتمالی کاهش ترشح هورمونهای TRH و TSH است، شرایط را برای کم شدن اثر مهار کنندگی TRH و TSH بر روی GnRH و LH (۲ و ۱۸) فراهم می‌کند و در نتیجه فعالیت نوروآندوکرینی جنسی محور هیپوتالاموس - هیپوفیز آغاز می‌شود. اما از طرف دیگر دیده می‌شود که غلظت هورمون تری‌یدوتیرونین در شترها تا پایان دو سالگی بالا باقی می‌ماند که با توجه به بالا بودن هورمون رشد تا همین سن معلوم می‌شود که در شترها، رشد کماکان تا پایان دو سالگی کامل نمی‌شود، گرچه غلظت LH و دامنه پالسهای آن تقریباً همانند حیوانات بالغ است، اما چون حیوان هنوز از نظر جسمی به مقدار رشد و مقدار وزن لازم جهت بلوغ جنسی و جسمی نرسیده است، بلوغ انجام نمی‌شود، چراکه بلوغ همراه با فراهم شدن شرایط بسیاری همانند رسیدن وزن بدن به مقدار خاصی است (۱). به هر حال کاهش ترشح هورمون تیروکسین در دو سالگی با افزایش تبدیل شدن این هورمون به تری‌یدوترونین همراه است (افزایش نسبت $T_3$ به $T_4$) و بدین ترتیب مقدار هورمون تیروئیدی لازم، جهت انجام گرفتن متابولیسم بالای بدن در سنین پیش از بلوغ تأمین می‌شود (شکل شماره ۵).

نتیجه تعیین غلظت هورمونهای تیروئیدی در شترهای ماده در دو فصل آمیزش (زمستان) و غیر آمیزشی (بهار) مشخص کرد که غلظت هورمونهای تیروکسین و تری‌یدوتیرونین درشترهای ماده بالغ سه و چهار ساله در این دو فصل تفاوت معنی‌دار ندارد (شکل ۲ و ۴)، که این موضوع احتمالاً بیانگر آن است که تغییرات جنسی در شترهای ماده چندان وابسته به غلظت هورمونهای تیروئیدی نیست. این موضوع تأیید کننده آخرین مطالعات انجام شده در امریکا است که نشان داده‌اند، عامل تغییر در وضعیت جنسی در گوسفندان تغییر غلظت هورمونهای تیروئیدی در دو فصل آمیزش (پائیز) و غیر آمیزشی نمی‌باشد، بلکه فقط وجود آنها برای انجام گرفتن تغییرات جنسی و پایان یافتن جفتگیری در اواخر فصل آمیزش ضروری است (۹). به هر شکل اظهار نظر قطعی در این زمینه به دلیل جدید بودن موضوع بسیار مشکل است و احتیاج به تحقیقات بیشتری دارد.

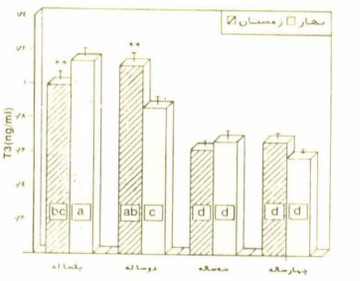
از طرفی به نظر می‌رسد که در شترهای مورد آزمایش، تغییر درجه حرارت در بهار نسبت به زمستان بر روی غلظت هورمونهای تیروئیدی در شترهای سه و چهار ساله (بالغ) اثر ندارد (شکل ۲ و ۴) و این مورد احتمالاً به این دلیل است که اختلاف درجه حرارت کافی میان زمستان و بهار در منطقه، جهت ایجاد تغییر در فعالیت غده تیروئید در شترها وجود ندارد. از سویی باید توجه داشت که عوامل بسیاری در فعالیت غده تیروئید و همچنین مصرف هورمونهای آن و در نتیجه تغییر غلظت این هورمونها اثر دارند که تنها یکی از این موارد تغییر درجه حرارت است و عواملی چون میزان رشد و متابولیسم بدن، وضعیت جنسی، مقدار تغذیه و... در آن نقش عمده‌ای دارند. به هر حال نتایج فوق نشان می‌دهد که در شترهای ماده بالغ منطقه جنوبی ایران، غلظت هورمونهای تیروئیدی در دو فصل بهار و زمستان تفاوتی نمی‌کند و این نتیجه همانند بسیاری از مطالعات در حیوانات دیگر (مانند میشهای منطقه میشیگان امریکا و گوزنهای ماده در نیوزلند) می‌باشد که در آنها دیده شده است، غلظت هورمونهای تیروئیدی در برخی مناطق در دو فصل بهار و زمستان تغییر چندانی نمی‌کند (۱۹ و ۲۲) و در عین حال مغایر با برخی مطالعات در حیوانات و مناطق دیگر (مانند میشها و گوزنهای نر در نیوزلند و گاومیشها در مصر) می‌باشد که در آنها تفاوتهایی میان غلظت هورمونهای تیروئیدی در دو فصل بهار و زمستان گزارش شده است (۸، ۱۹ و ۲۰) در هر حال با توجه به آنکه در شترهای ماده ایران، غلظت و دامنه پالسهای هورمون LH در دو فصل آمیزش و غیر آمیزشی تفاوت ندارد (۱۲)، نتایج فوق نیز احتمال وجود یک هماهنگی میان ترشح هورمونهای LH و TSH (و نهایتاً $T_3$ و $T_4$) را به ذهن می‌آورد.

نکته مهمی که در مقایسه نتایج غلظت هورمونهای تیروئیدی در دو فصل زمستان و بهار مشاهده شد، افزایش معنی‌دار ($P<0/01$) در غلظت هورمون تری‌یدوتیرونین در شترهای یکساله در فصل بهار نسبت به زمستان سال قبل بود (شکل شماره ۴) و ممکن است دلیل آن، افزایش سن حیوانات با ورود به فصل بهار (افزایش سن در دوران قبل از بلوغ) و در نتیجه افزایش متابولیسم و احتیاج بیشتر به هورمون تری‌یدوتیرونین باشد (۳، ۴، ۱۰ و ۱۱). هورمون تیروکسین نیز همانند تری‌یدوتیرونین در فصل بهار نسبت به زمستان سال قبل با زیاد شدن سن افزایش می‌یابد، ولی تفاوت معنی‌دار نیست (شکل شماره ۲) که امکان دارد این افزایش نیز همانند تغییرات هورمون تری‌یدوتیرونین در ارتباط با زیاد شدن متابولیسم بدن و نیاز بیشتر به هورمونهای تیروئیدی باشد. اما در شترهای دو ساله تغییر فصل از زمستان به بهار بر روی غلظت هر دو هورمون تیروکسین ($P<0/05$) و تری‌یدوتیرونین ($P<0/01$) اثر معنی‌دار دارد، به طوری که ورود حیوانات به فصل بهار و شروع سه سالگی موجب کاهش ترشح این هورمونها می‌شود (شکل ۲ و ۴) که احتمالاً به دلیل کامل شدن رشد و کاهش میزان متابولیسم در این سن است و امکان دارد با یک افت ناگهانی در ترشح این هورمونها

**شکل شماره ۳- میانگین (± خطای معیار) غلظت هورمون تری یدوتیرونین پلاسما در شترهای یک، دو، سه و چهار ساله. هر ستون میانگین ۶۶ عدد است. ستونهایی که دارای حروف مشترک نیستند، دارای اختلاف معنی‌دارند ($P<0/01$).**




**شکل شماره ۴- میانگین (± خطای معیار) غلظت هورمون تری یدوتیرونین پلاسما در شترهای یک، دو، سه و چهار ساله در دو فصل زمستان و بهار. هر ستون میانگین ۳۳ عدد است. ستونهایی که دارای حروف مشترک نیستند، دارای اختلاف معنی‌دارند ($P<0/01$).**



که نتیجه احتمالی کاهش ترشح هورمون TRH و TSH از هیپوفیز قدامی است، شرایط برای افزایش بیشتر ترشح GnRH و فرکانس و دامنه پالسهای LH فراهم شود و نهایتاً در اوایل سه سالگی بلوغ رخ دهد. بنابراین به نظر می‌رسد، مشاهده این تغییرات فصلی در شترهای ماده یکساله و دو ساله به دلیل تغییر در میزان متابولیسم و رشد در این سنین است و کمتر با تغییرات فصلی و حرارتی در ارتباط است، چراکه در شترهای ماده سه ساله و چهار ساله که رشد در آنها تقریباً کامل شده است، تغییرات حرارتی مربوط به فصل نیز اثر معنی‌داری بر روی غلظت هورمونهای تیروئیدی ندارد.

نتیجه مهم دیگری که از این تحقیق به دست آمد، این است که غلظت هورمونهای تیروئیدی ($T_4$ و $T_3$) در شترهای ماده یک، دو، سه و چهار در دو فصل آمیزش (زمستان) و غیر آمیزشی (بهار) دارای تغییرات روزانه چندانی نیست و این موضوع نشان می‌دهد که هورمونهای تیروکسین و تری‌یدوتیرونین در شتر همچون بسیاری از گونه‌های پستانداران، دارای تغییرات روزانه نمی‌باشد و احتمالاً غده تیروئید، روزانه مقادیر خاصی از این هورمونها را تولید می‌نماید (۱۰ و ۱۱).

شایان ذکر است در بررسی نسبت $T_3$ به $T_4$ در شترهای ماده مورد آزمایش مشخص شد، این نسبت در شترهای ماده بالغ سه و چهار ساله، یک کاهش نسبی غیر معنی‌دار در فصل غیر آمیزشی در مقایسه با فصل آمیزش دارد، در حالی که در شترهای ماده نابالغ یک و دو ساله، چنین تغییر غیر معنی‌داری نیز مشاهده نشد (شکل شماره ۶). این نتیجه با مطالعه‌ای که در شترهای نر انجام شده و در نسبت $T_3$ به $T_4$ در دو فصل آمیزش و غیر آمیزشی تغییر دیده شده است، شباهت دارد (۵). بنابراین شاید این تغییر نسبت در شترهای ماده بالغ، دلیلی برای تغییر وضعیت جنسی آنها باشد که البته برای اظهار نظر دقیق‌تر به تحقیق و مطالعه بیشتری در این زمینه نیاز است.

به هر حال از نتایج این تحقیق چنین استنباط می‌شود که:

«کاهش غلظت هورمون تیروکسین در شترهای ماده یک کوهانه دو ساله نسبت به یکساله که به احتمال زیاد نتیجه تقلیل ترشح هورمونهای TRH و TSH است، احتمالاً نشان دهنده آمادگی محور هیپوتالاموس -هیپوفیز برای فعالیتهای نورواندوکرینی جنسی است و این موضوع با توجه به آنکه غلظت هورمون LH در دو سالگی افزایش می‌یابد تأیید می‌شود (۱۲). از طرفی کاهش غلظت هورمون تری‌یدوتیرونین در شترهای سه ساله نسبت به یک و دو ساله، ممکن است، بیانگر آن باشد که رشد حیوان در این سن تقریباً کامل شده و از نظر جسمی برای بالغ شدن، آماده است. کاهش غلظت هورمون رشد در سه سالگی نیز مؤید همین مطلب است (۱۲). بنابراین به نظر می‌رسد که بتوان در اواخر دو سالگی یا شروع سه سالگی، موجبات بلوغ زودتر این حیوان را فراهم کرد.»

## سپاسگزاری

بدینوسیله از زحمات مسئولین و کارکنان محترم مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام یزد و ایستگاه تحقیقات شتر بافق نهایت تشکر و قدردانی می‌شود.

## منابع مورد استفاده

۱- پیترز ار، بال پ جی ۱۳۷۲. تولید مثل در گاو. مترجم محمد جواد ضمیری. چ ۱. شیراز. انتشارات دانشگاه شیراز.

۲- خزعلی، همایون، ۱۳۷۵. هورمون‌شناسی و فیزیولوژی تولید مثل. جزوه درس هورمون شناسی و فیزیولوژی تولید مثل دوره کارشناسی ارشد. تهران. دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.

3- Agarwal SP, Agarwal VK, Singh N, Dwaraknath PK, 1983a. Serum testosterone and thyroid hormone levels in male buffalo calves of different ages. Ind. J. Anim. Sci. 53: 609-611.

4- Agarwal VK, Agarwal SP, Singh N, Dwaraknath PK., 1983b. Levels of serum thyroid hormone in relation to age and sexual development of cross - bred bulls. Ind. J. Anim. Sci. 53: 1063-1065.

5- Agarwal SP, khanna ND, Agarwal VK, Dwaraknath PK, 1986. Thyroidal status of male camel during breeding and nonbreeding seasons. Ind. J. Anim. Sci. 56: 1036-1038.

6- Arthur GH., Noakes DE., Pearson H., 1983. Veterinary Reproduction and Obstetrics. 6th Ed. Bailliere Tindall, London. Philadelphia. Toronto.Sydney. Tokyo.

7- Bhattacharya BN, Baruah RH, Baruah KK, Baruah KI., Baruah A., 1995. Serum thyroid hormone levels in relation to age of goat. Biol. Abs. 100: 34694.

8- Borady AMA, 1988. Seasonal variation in the thyroid hormone and reproduction in the egyption water buffalo. Egypt. J. Anim. Product. 25: 83-92.

9- Dahl GE, Evans NP, Thrun LA, Karsch FJ, 1995. Thyroxine is permissive to seasonal transitions in reproductive neuroendocrine activity in the ewe. Biol. Reprod. 52: 609-696.

10- Ganong WF 1993. Review of Medical physiology. 6th Ed. Appelton and Lang. 287-301.

11- Guyton AC, Hall jE 1996, Texbook of Med. Physiol., 9th Ed. W B Saunders Company. 945-956.

12- Kaazali H., Borghei F., Zinaldini S., Imamjomeh N., 1996. Concentration of LH and GH in pre - and pubertal dromedarius camel, J. Anim. Sci, Supplement. 295.

13- Mariotti S., Franceschi C., Cossariszza A., Pinchera A., 1995. The aging thyroid. Endocr. Rev. 16: 686-715.

14- Moenter SM, Woodfill CJI, Karsch FJ, 1991. Role of the thyroid gland in seasonal reproduction: Thyroidectomy blocks seasonal suppression of reproduction neuroendocrine activity in ewes. Endocrinol. 128: 1337 - 1344.

15- Musa B, Sieme H, Merkt H, Hago BED, Cooper MJ, Allen WR, Jochle W 1993 Manipulation of reproduction function in male and female Camels. Anim. Reprod. Sci. 33: 389-306.

16- Parkinson TJ, Douthwaite JA, Follett BK, 1995. Responses of prepubertal and mature rams to thyroidectomy. J. Reprod. Fertil. 104: 51-56.

17- Parkinson TJ, Follett BK, 1994. Effect of thyroidectomy upon seasonality in rams. J. Reprod. Fertil. 101: 51-58.

18- Schuiling GA, Valkhof N, Koiter TR, 1990. TRH and gonadotropin secretion in the rat. Anim. Breed Abs. 60: 1570.

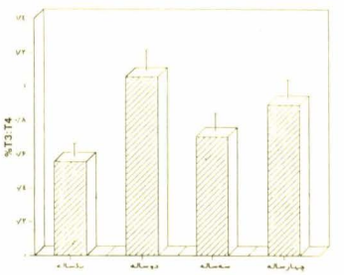
19- Shi ZD, Barrell GK, 1992. Requirement of thyroid function for the expression seasonal reproductive and related changes in red deer *(Cervus elaphus)* stags, J. Reprod, Fertil. 94: 255-259.

20- Sutherland RL, Irvin CHG, 1974. Effect of season and preganancy on total plasma thyroxine concentrations in sheep. Am. J.Vet. Res. 35: 311-312.

21- Waner T., Nyska A., 1988. Thyroxine and triiodothyronine levels in the Fischer inbred rat. Lab. Anim. 22: 276-280.

22- Webster JR, Moenter SM, Woodfill CJI, Karsch FJ, 1991.o Role of the thyroid gland in seasonal reproduction. II. Thyroxine allows a season-specific suppression of gonadotropin secretion in sheep. Endocrinol. 129: 176-183.

**شکل شماره ۵- میانگین (± خطای معیار) درصد نسبت $T_3$ به $T_4$ پلاسما در شترهای یک، دو، سه و چهار ساله. هر ستون میانگین ۶۶ عدد است. تفاوت معنی بین سنین مختلف دیده نمی‌شود.**




**شکل شماره ۶- میانگین (± خطای معیار) درصد نسبت $T_3$ به $T_4$ پلاسما در شترهای یک، دو، سه و چهار ساله در دو فصل زمستان و بهار. هر ستون میانگین ۳۳ عدد است. تفاوت معنی بین دو فصل برای سنین مختلف دیده نمی‌شود.**