مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، دوره ۵۲، شماره ۴، سال ۱۳۷۶

بررسی نوسانات پروژسترون طی اولین سیکل رهاسازی مواد تناسلی در صدف **Pinctada radiata**

دکتر شهربانو عریان* دکتر احمد سواری* دکتر غلامرضا امینی‌رنجبر* شهلا جمیلی*

خلاصه :

طی هفت ماه نمونه‌برداری صدف مرواریدساز Pinctada radiata از شمال شرقی خلیج فارس (نخیلو، هندورابی و لاوان) نوسانات هورمون پروژسترون مورد مطالعه قرار گرفت. مقادیر هورمون پروژسترون، نسبت جنسیت، رابطه بین جنس و طول پوسته و زمان رهاسازی گامت‌ها از طریق آزمایشات میکروسکوپی، ماکروسکوپی و سرولوژیکی تعیین گردید. هیچ اختلاف معنی‌داری بین مقدار پروژسترون جنس‌های نر و ماده وجود نداشت. هنگام تخلیه سلول‌های جنسی (خرداد ماه) مقدار پروژسترون به حداکثر و در مرحله استراحت (تیر ماه) پروژسترون به حداقل می‌رسد.

در این مطالعه میزان نوسانات هورمون پروژسترون در همولنف صدف Pinctada radiata طی هفت ماه مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌ها از سه زیستگاه طبیعی مناطق نخیلو، لاوان و هندورابی در شمال شرقی خلیج فارس تهیه شدند. بررسی‌های انجام شده از طریق مشاهدات میکروسکوپی (اسمیر) جهت تعیین جنسیت، بیومتری و آزمایش‌های سرلوژیکی بود. به این ترتیب نسبت جنسیت، رابطه بین جنسیت و طول پوسته، سیکل پروژسترون، زمان رهاسازی سلول‌های جنسی در دو جنس نر و ماده تعیین گردید. هیچ اختلاف معنی‌داری بین مقدار پروژسترون جنس‌های نر و ماده وجود نداشت. هنگام تخلیه سلول‌های جنسی (خرداد ماه) مقدار پروژسترون به حداکثر و در مرحله Spent (تیر ماه) پروژسترون به حداقل می‌رسد.

واژه‌های کلیدی : پروژسترون، خلیج فارس، طول پوسته، زمان تخمریزی

مقدمه :

صدف مرواریدساز محار (Leach، ۱۸۱۴) Pinctada radiata یکی از گونه‌های خانواده Pteriidae می‌باشد (تجلی‌پور، ۱۳۷۳) که در ایران و کشورهای مجاور خلیج فارس از نظر اقتصادی به‌دلیل تولید مروارید حائز اهمیت است.

حضور و متابولیسم استروئیدها در اندام‌های مختلف بی‌مهرگان در چند سال اخیر توسط چندین محقق مورد مطالعه قرار گرفته است : در سال ۱۹۸۱ Dieleman و Schoenma، ۱۹۷۸ Idler، ۱۹۷۷ Drosdowsky و Carreau، ۱۹۸۳ Goad و Khan، ۱۹۹۰ Coimbra و Reis-Henriques، ۱۹۸۴ Dielemant و Voogt، ۱۹۹۰ Le Guellec و Reis-Henriques.

حضور پروژسترون و استرون، هورمون‌های تنظیم‌کننده گامتوژنز در ستاره دریایی Asterias

* - گروه آموزشی زیست‌شناسی دانشگاه تربیت معلم تهران. تهران - ایران.

rubens بـه اثـبات رسـیده است (Voogt ۱۹۸۴ و Dieleman). Mori و همکارانش در سال ۱۹۶۶ نشان دادند که با افزودن ۱۷- بتا استرادیول به آب آکواریوم، صدف‌های نر به صدف‌های ماده تغییر جنسیت می‌دهند (Lmai ۱۹۸۲). Aubry در سال ۱۹۶۲ نشان داد که تـزریق تسـتوسترون بـه نـرمتنان بـاعث افـزایش اسپرماتوژنز و مهار اووژنز می‌شود و با استرادیول اثر آنتاگونیستی دارد.

تولیداستروئیدهای C_{19} و C_{21} در گاستروپودهای مختلف ثابت شده است و کلسترول به‌عنوان ماده اولیه در سنتز آنها نقش اساسی را ایفا می‌کند (Idler ۱۹۷۸ و Voogt ۱۹۷۳). محققین مذکور در گاستروپودی به‌نام Lymnaea stagnalis سلول‌های سروتولی را کشـف کـردند کـه تـولید اسـتروئیدها را هـمانند مـهره‌داران عهده‌دار بودند، تفاوت این سلول‌ها نسبت به مهره‌داران فـقط در سـاختمان و فـعالیت ۳- بـتا هـیدروکسی استروئید دهیدروژناز می‌باشد.

Reis-Henriques درسال ۱۹۹۰ حضورپروژسترون، آنـــدروسترون، ۱۷- بـتا اسـترادیـول، اسـترون، تســـتوسترون، ۵- آلفـــا دی‌هـــیدروتستسترون، آندروسترون و آندروستندیول را در صدف Mytilus edulis ثابت کرد. مطالعه برروی ترکیبات استروئیدی ۴ دو کفه‌ای دریای بالتیک (Mya arenaria، Cardium glaucum، M. edulis و Macoma baltica) مشخص کرد که تشابه قابل ملاحظه‌ای بین ترکیبات استروئیدی آنها وجود دارد (Jarzebski ۱۹۸۵). این تشابه در استرول‌های Mytilus galloprovincialis نیز گـزارش شده است (Milkova et al. ۱۹۸۵).

تـــحقیق حـــاضر، مـقادیر پـــروژسترون در جنس‌های نر و ماده P. radiata را مشخص و مراحل مختلف قسمتی از سیکل تولید مثلی را بیان می‌کند.

مواد و روش کار :

نمونه‌برداری

هر ماه (از دی لغایت تـیر مـاه ۱۳۷۳-۷۴) حدود ۳۰-۴۵ صدف بالغ توسط غواصـان از عـمق ۱۰-۱۵ مـتری از سـه زیسـتگاه طـبیعی هـندورابـی (۲۶°۴۰ شـمالی و ۵۳°۴۰ طـول شـرقی)، لاوان (۲۶°۴۷ شمالی و ۵۳°۲۳ طول شـرقی) و نـخیلو (۲۶°۵۳ شمالی و ۵۳°۳۹ طول شـرقی) در شـمال شرقی خلیج فارس جمع‌آوری شدند. کلیه صدف‌ها از ساعت ۱۰ صبح لغایت ۱۶ بعدازظهر جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل می‌شدند، حدود ۱۲-۱۶ ساعت در آکواریوم‌های محتوی آب دریا قرار می‌گرفته تـا از استرس وارد بر آنها کاسته شود. به مـقدار ۰/۵-۱ سی‌سی همولنف توسط سرنگ انسولین از ناحیه قلب صدف گرفته شده و تا هنگام آزمایش در دمای ۳۰- درجه سانتیگراد نگهداری می‌شد. در مدت آزمایش طول پوسته صدف (Dorsoventeral Measurment) و جنسیت هر صدف مشخص گردید.

اندازه‌گیری مقدار پروژسترون

مقدار پروژسترون توسط کیت‌های هورمونی رادیوایمنواسی انـدازه‌گـیری شـد. اسـاس کـار RIA برمبنای رقابتی است که بین ماده و فرم نشاندار آن برای باندشدن با آنتی‌بادی اختصاصی، انجام می‌گیرد. اتصال ماده نشاندار با آنتی‌بادی با غلظت ماده مورد بررسی نسبت عکس دارد. به کمک دستگاه گاماکانتر مقدار ماده نشاندار را محاسبه نموده و سپس با استفاده از منحنی استاندارد مقادیر ماده مورد نظر در پلاسما را مشخص می‌نمایند. به این ترتیب که پس از هم دماشدن هـمولنف فـریز شـده بـا مـحیط آزمـایشگاه بـرطبق دستورالعمل کیت مربوطه عمل مـی‌نماییم. بـه ایـن ترتیب حداقل مقدار پروژسترون و مشتقات آن برای

جدول ۱ - تقسیم‌بندی میکروسکوپی و ماکروسکوپی مراحل مختلف گوناد در صدف محار در فصل زمستان و بهار منطقه شمال شرقی خلیج فارس

شکل و ظاهر گوناد	حالت گامت‌ها	طبقه‌بندی	مرحله	جنس
غیرفعال و نامشخص	نامشخص	استراحت	۱	نر و ماده
واضح، گامت‌های کوچک و نامشخص	گامتوژنز	رشد و نمو	۲	نر و ماده
واضح و کاملاً رسیده	گامت‌های رسیده	رسیده و کاملاً پر	۳	نر و ماده
واضح، حدوداً یک سوم از گوناد (در هر دو جنس) پر و دارای گامت‌های رسیده	کاهش در تعداد اسپرم و تخمک			
واضح، افزایش در مواد گوناد	حفظ گامت‌های باقیمانده و گامتوژنز بعد از اولین رهاسازی	استراحت	۵	نر و ماده

صدف محار در زمان و حداکثر مقدار آن در زمان رهاسازی سلول‌های جنسی تعیین شد.

نتایج آماری

به‌منظور تجزیه و تحلیل نتایج حاصله از پروژه و چگونگی مقایسه آماری داده‌ها از ازمون t (t-test)، آنالیز واریانس یک طرفه و تست تخمین (Estimation & testing) استفاده شده است.

نتایج :

سیکل تولیدمثلی

سیکل تولیدمثل در صدف محار (نمودار ۱) به چهار مرحله اصلی تقسیم شده است :

۱) شروع گامتوژنز و رشدونموگامت‌ها، ۲) گامت‌های کاملاً رسیده (Fully mature یا ripe)، ۳) تخمریزی، ۴) استراحت (Resting و Spent مرحله بعداز تخمریزی‌اول و دوم)

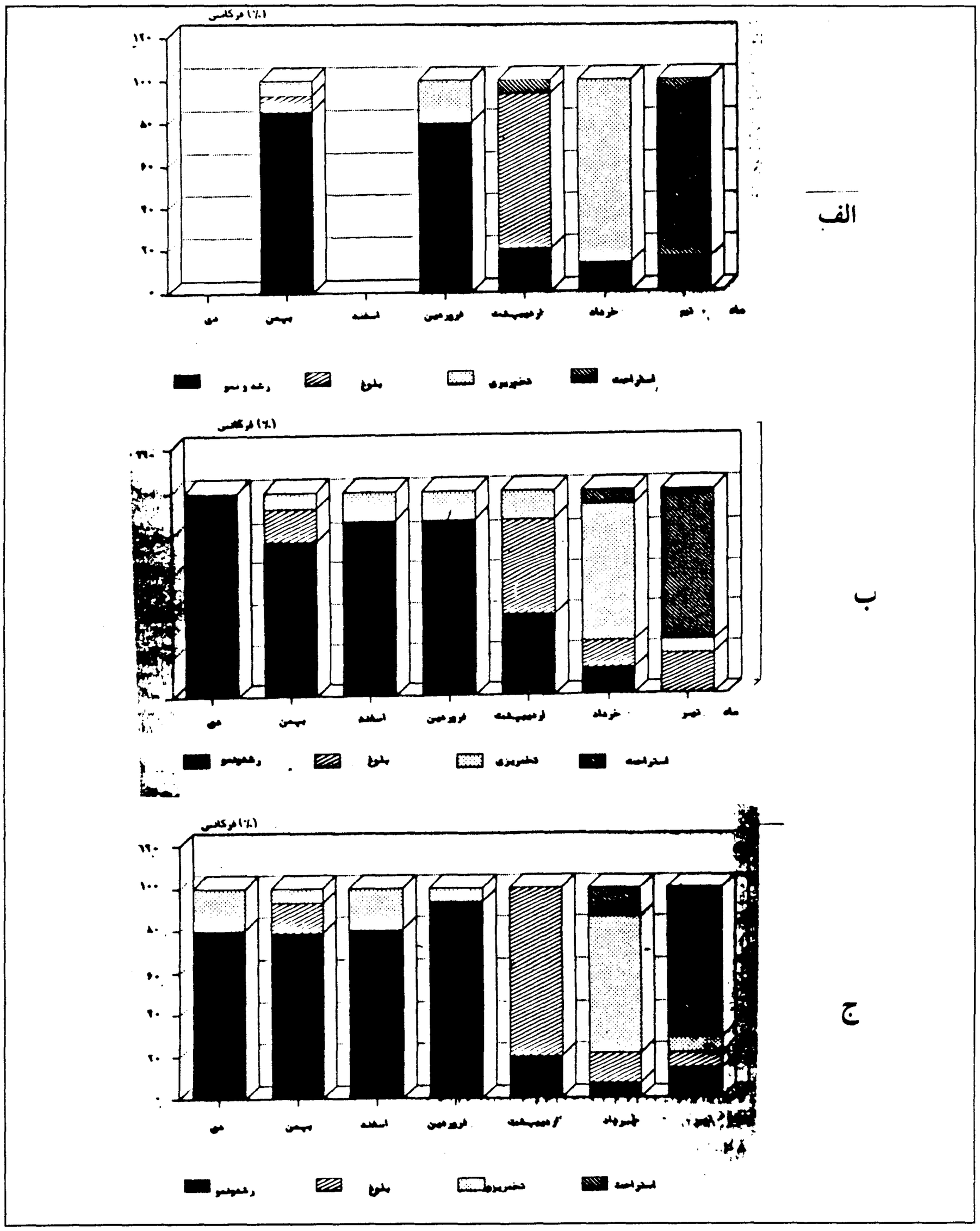
جدول ۱، تغییرات میکروسکوپی‌وماکروسکوپی گوناد را طی مدتی از سیکل تولیدمثلی صدف نشان می‌دهد. این آزمایش از دی ماه ۱۳۷۳ که تقریباً آخرین ماه استراحت یا اوایل فعالیت گامتوژنز می‌باشد آغاز گردید.

گامتوژنز از دی ماه شروع و در اردیبهشت به مرحله نهایی می‌رسد. مقدار پروژسترون در ماه اردیبهشت در اغلب صدف‌ها کاهش یافت. مشاهدات میکروسکوپی حاکی از این است که اغلب گامت‌ها به مرحله رسیدگی کامل رسیده‌اند و در ماه خرداد به حداکثر مقدار می‌رسد که نمایانگر تخمریزی صدف‌ها می‌باشد.

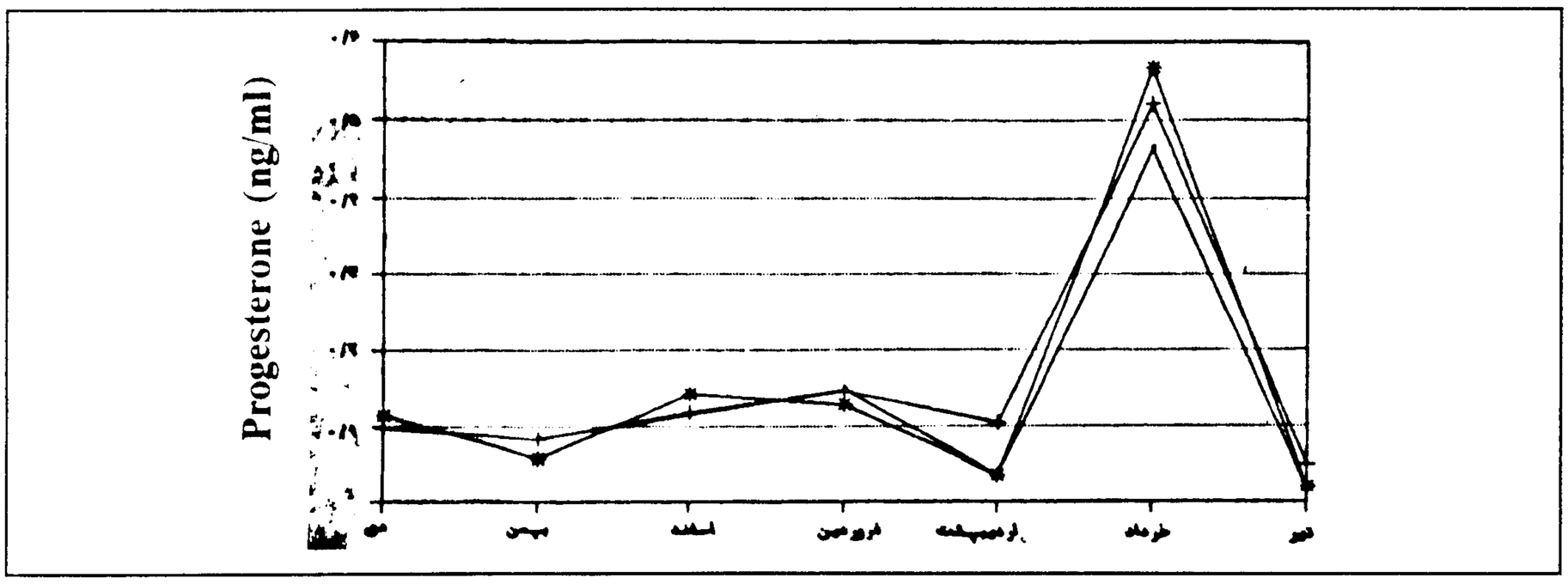
نمودار ۲ نوسانات پروژسترون و زمان رهاسازی گامت‌ها (خرداد) در صدف محار را در سه منطقه مشخص می‌کند. نمودار ۳ نمایانگر تفاوت اندک نوسانات پروژسترون بین جنس‌های نر و ماده در مناطق مورد مطالعه می‌باشد.

طول متوسط بزرگترین صدف‌ها

به‌دلیل کمبود همولنف در بدن صدف‌ها لازم بود برای اندازه‌گیری هورمون پروژسترون بزرگترین‌صدف‌های هر منطقه نمونه‌برداری شوند. جدول ۲ و نمودار ۴ به‌ترتیب رابطه بین جنسیت و طول پوسته (DVM) و رابطه بین طول پوسته صدف‌های نر و ماده در ماههای مختلف در هر منطقه را بیان می‌کند. میانگین اندازه صدف‌های بالغ در هندورابی ۶۱/۷۰، لاوان ۶۶/۱۲ و نخیلو ۷۴/۹۲ میلی‌متر می‌باشد.



نمودار ۱ - مراحل سیکل تولیدمثلی در صدف P. radiata ۱) رشد و نمو گامت‌ها، ۲) گامت‌های کاملاً رسیده، ۳) تخمریزی، ۴) استراحت. الف) هندورابی، ب) نخیلو، ج) لاوان



نمودار ۲ - مقادیر پروژسترون در صدف‌های محار هندورابی، لاوان و نخیلو

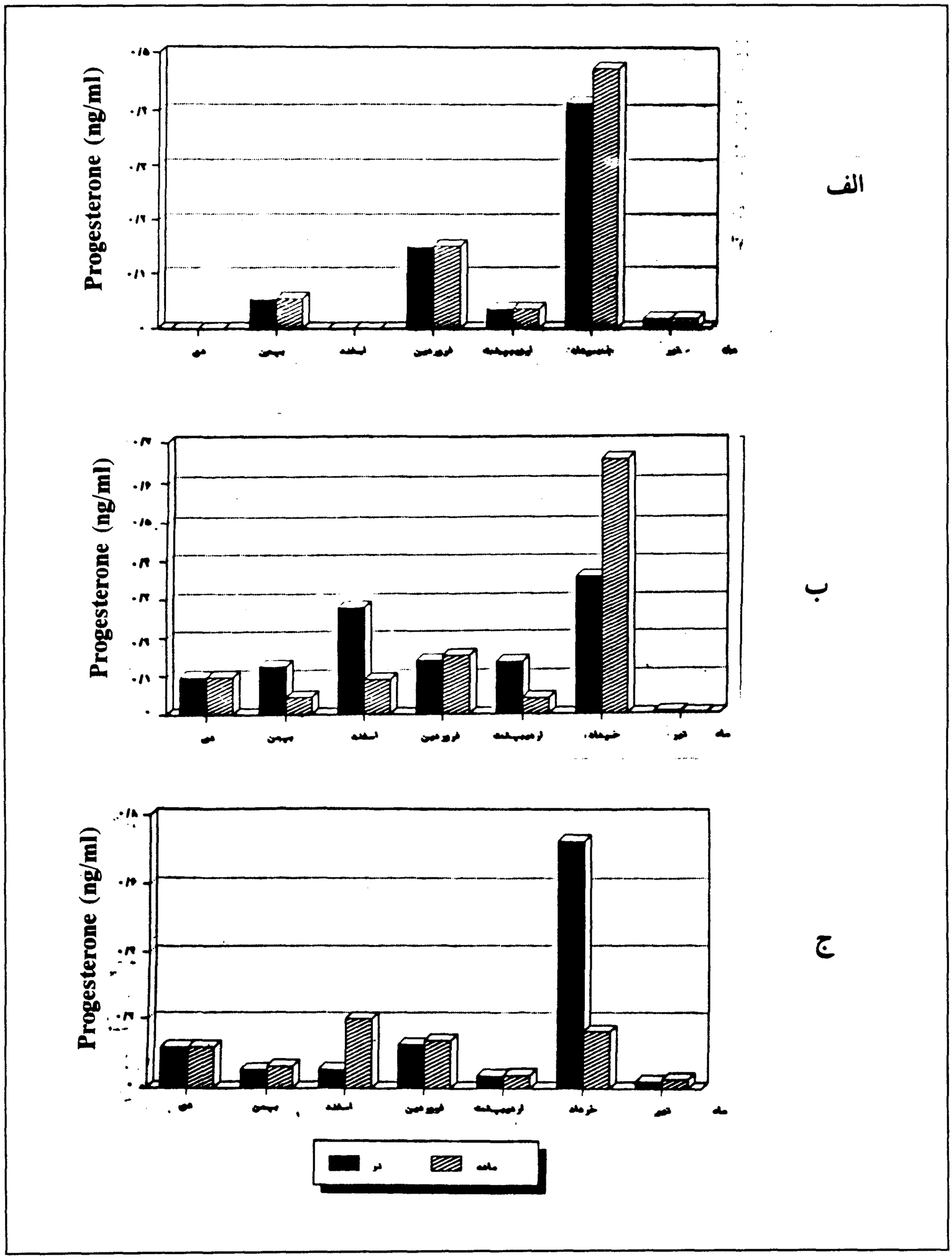
نسبت جنسیت و رابطه بین جنسیت و طول پوسته

طی مدت آزمایش مشخص شد که نسبت جنسیت (نر و ماده) برای اینگونه در هندورابی ۱/۲۸، لاوان ۰/۸۳۳ و نخیلو ۱/۰۴۸ می‌باشد. با توجه به اینکه این صدف‌ها هرمافرودیت پروتاندریک می‌باشند نسبت جنسیت در هر منطقه با احتمال $p<0/05$ اختلاف معنی‌داری دارند و فرکانس طولی نرها و ماده‌های این گونه در نمودار ۵ مشخص شده است. محاسبات آماری نشان می‌دهد اختلاف معنی‌داری بین جنسیت و طول پوسته در منطقه هندورابی df=۷۱، $t=0/036$، $p<0/05$، لاوان df=۸۷، $t=0/014$ و نخیلو df=۸۴، $t=0/012$ و $p<0/05$ وجود ندارد.

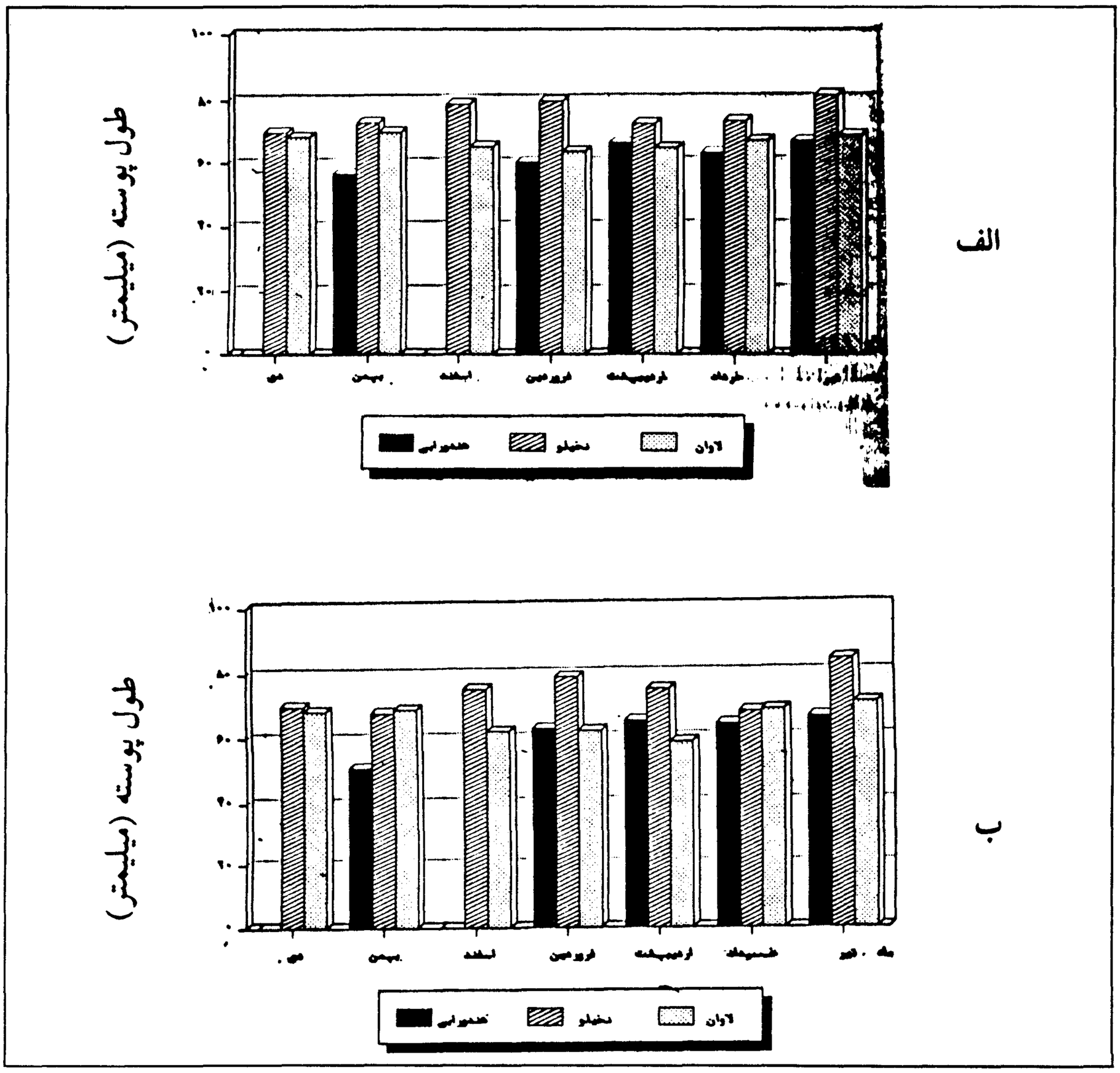
جدول ۲ - رابطه جنسیت و DVM در صدف محار مناطق مورد مطالعه خلیج فارس (۷۳-۱۳۷۴)

منطقه	جنس	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر
هندورابی	n(F)	-	۲	-	۶	۱۰	۹	۷
هندورابی	X	-	-	۵۶/۵	-	۶۰	۶۶/۸۵	۶۲/۵۷
هندورابی	n(M)	-	۱۲	-	۱۰	۵	۸	۸
هندورابی	X	-	۵۰/۸۴	-	۶۲/۸	۶۵/۱	۶۴/۱۴	۶۶/۱۲
لاوان	n(F)	۱۴	۱۰	۹	۹	۶	۵	۶
لاوان	X	۷۰	۷۳/۰۹	۷۸/۸۸	۷۹/۶۶	۷۲/۵	۷۳/۲۵	۸۱/۳۳
لاوان	n(M)	۱۴	۴	۶	۶	۹	۱۰	۹
لاوان	X	۷۰	۶۸	۷۵/۱۶	۷۸/۸۳	۷۵	۶۸	۸۴
نخیلو	n(F)	۲۵	۷	۱۳	۸	۵	۸	۶
نخیلو	X	۶۸/۴۲	۷۰	۶۵/۲۳	۶۳/۵	۶۴/۶	۶۶/۷۵	۶۸/۳۳
نخیلو	n(M)	۷۰	۶	۲	۷	۱۰	۷	۸
نخیلو	X	۶۸/۴۲	۶۹	۶۲	۶۲/۱۴	۵۸/۴	۶۸/۴۲	۷۰/۶۲

n(F) تعداد افراد ماده　　n(M) تعداد افراد نر　　X میانگین



نمودار ۳ - نوسانات مقادیر پروژسترون در صدف‌های محار نر و ماده. الف) هندورابی، ب) لاوان، ج) نخیلو

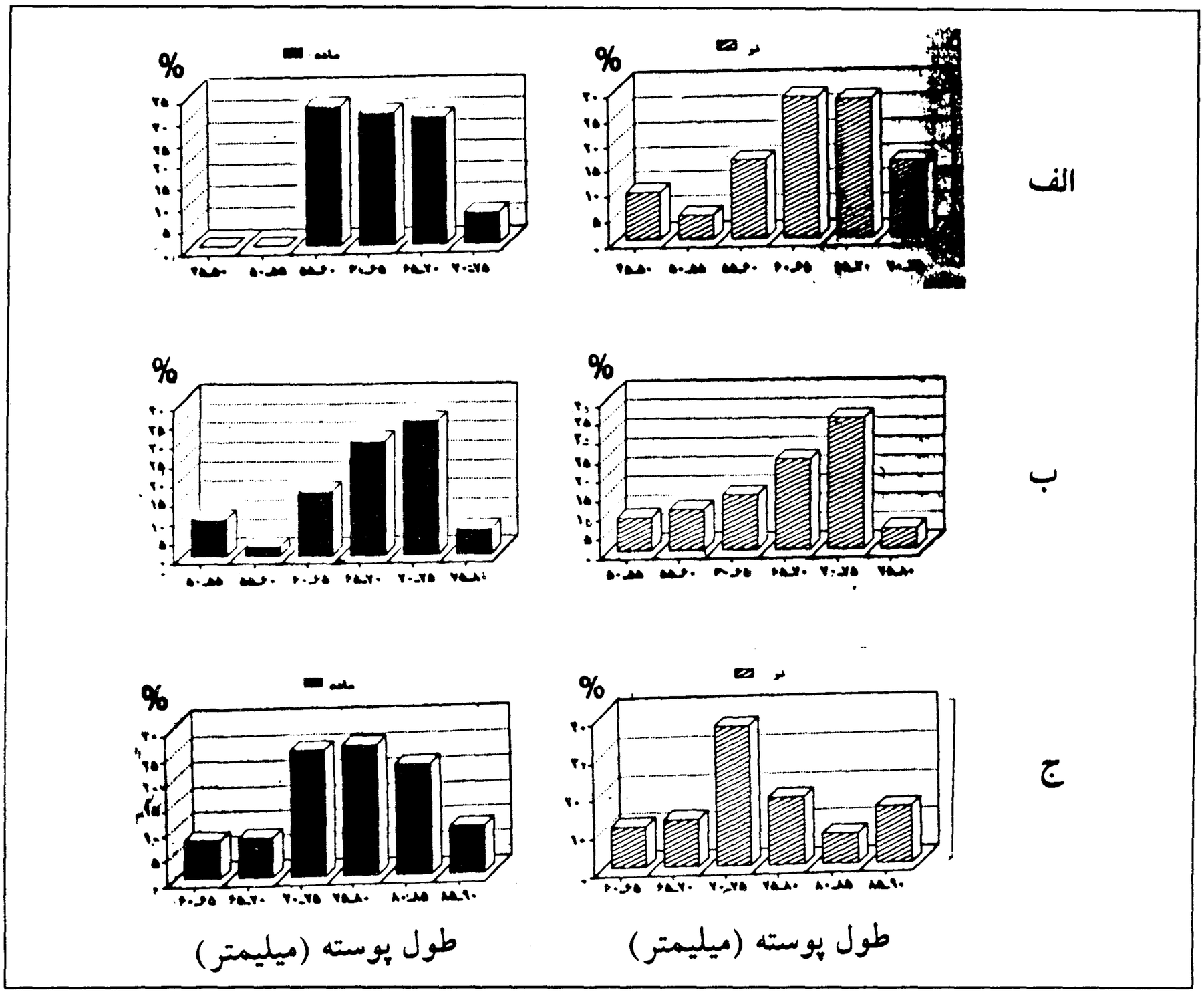


نمودار ۴ – طول متوسط صدف محار در سه منطقه هندورابی، لاوان و نخیلو. الف) جنس ماده، ب) جنس نر

هر چند این صدف هرمافرودیت پروتاندریک می‌باشد ولی فرضیه رابطه طول پوسته نر/ماده برابر یک (۱ = ماده/نر) رد می‌شود.

بحث :

Coe در سال ۱۹۴۳ برای اولین بار گزارش کرد که در انواع مختلف دو کفه‌ای‌ها تغییر جنسیت مشاهده می‌شود. حالت هر مافرودیت پروتاندریک در چندین گونه شامل Pinctada fucata توسط Tranter(۱۹۵۹)، Chlamys varia توسط Lucas (۱۹۶۵) و Argopecten irradians توسط Sastry (۱۹۶۸) گزارش شده است. طبق نظرات Coe (۱۹۴۳)، Tranter (۱۹۵۸) و Sastry (۱۹۶۸) از



نمودار ۵ - فرکانس طول صدف‌ها نر و ماده در مناطق الف) هندورابی، ب) لاوان و ج) نخیلو.

نظر ژنتیکی، جنسیت در دو کفه‌ای‌ها امری ناپدار است و تغییر آن به شرایط تغذیه‌ای موجود بستگی دارد. نتایج این مطالعه حالت هرمافرودیت پروتاندریکی را در صدف P. radiata نشان می‌دهد. این محققین عقیده دارند که ارتباطی بین خصوصیت پروتاندریک و محدودیت غذایی وجود دارد.

Yankson (۱۹۸۲) نشان داد که ارتباط مشابهی برای Anadara senilis در بین نرهای جوان و کمبود مواد غذایی وجود دارد. در این مطالعه حالت هرمافرودیت‌پروتاندریکی در صدف P. radiata نیز مشخص شد زیرا اختلاف معنی‌داری بین میزان پروژسترون صدف‌های نر و ماده وجود نداشت از طرفی در مسن‌ترین صدف‌ها تفاوت چندانی بین DVM جنس‌های نر و ماده مشاهده نمی‌گردد.

ترتیب وقایع سیکل تولیدمثلی در بی‌مهرگان کاملاً تحت تأثیر فاکتورهای فیزیکی و بیولوژیکی محیط و سیکل‌های هورمونی قرار می‌گیرد (Kaustsky ۱۹۸۲، Lubet ۱۹۸۲ و Saster ۱۹۷۹). به‌طوری که

مشخص شد گامتوژنز در صدف محار هم تحت‌تأثیر هورمون پروژسترون قرار می‌گیرد.

در عرض‌های جغرافیایی کم، دوکفه‌ای‌ها دارای فصل زاد و ولد طولانی می‌باشند (Giese ۱۹۵۹). میزان رشد گامت‌ها در صدف‌ها فرق می‌کند که به پاسخ خاص این موجودات به فاکتورهای محیط بستگی دارد. به همین دلیل در اجتماع آنها گونادها در مراحل مختلف بلوغ می‌باشند (Lucas و Shafee ۱۹۸۰، Tranter ۱۹۵۸). در مطالعه حاضر همپوشانی مراحل مختلف تولید گامت‌ها کاملاً مشهود بود و صدف‌ها دارای یک مدت تخم‌ریزی مداوم نبودند و اولین تخم‌ریزی آنها در اواخر فصل بهار انجام گرفت.

در مناطق معتدل، درجه حرارت نقش بسیار مهمی در گامتوژنز و تخم‌ریزی دو کفه‌ای‌ها ایفا می‌نماید (Mann ۱۹۷۹، Shafee و Lucas ۱۹۸۰، Giffiths ۱۹۸۱، Mackie ۱۹۸۴، Anderson و Hadifeld ۱۹۸۸، Vincent و Harvey ۱۹۸۹). فصل زاد و ولد دو کفه‌ای‌های مناطق معتدله اغلب دارای یک یا دو پیک تخم‌ریزی در طی دوره تولیدمثلی در سال می‌باشد (Alagarswami ۱۹۶۶، Squires ۱۹۷۳، Mane ۱۹۷۹، Broom ۱۹۸۳، Toral-Barza ۱۹۸۵ و Borroero ۱۹۸۶).

در سه جمعیتی که در خلیج فارس مورد مطالعه قرار گرفتند مشخص شد که در دی ماه گامتوژنز آغاز و تا ماه‌های بعدی ادامه دارد. در فصل بهار در هر ماه خرداد تخم‌ریزی انجام می‌گیرد و بعد از یک مرحله استراحت کوتاه گامتوژنز آغاز و مراحل تکرار می‌گردد. این الگو تولیدمثلی در Mytilus edulis توسط Seed (۱۹۷۵)، Quayle (۱۹۷۸)، Kelley (۱۹۸۲) و Reis Henriques (۱۹۹۰) نیز ثابت شده است.

حضور استروئیدها توسط Reis Henriques (۱۹۹۰) در M. edulis ثابت شده است. مقادیر پروژسترون در صدف‌های نر و ماده مورد مطالعه صدف محار نمایانگر این است که در دو جنس مقدار آن به یک نسبت است. شاید هورمون مزبور نقش متفاوتی را در جنس‌های نر و ماده ایفا نمی‌کند (Reis Henriques ۱۹۹۰). در صدف محار نیز میزان پروژسترون دارای اختلاف معنی‌داری ($p<0/05$) نمی‌باشند.

مقادیر پروژسترون در دو جنس نشان می‌دهد که پروژسترون در تنظیم پروسه‌های خاص جنسی در گوناد نظیر گامتوژنز و تخم‌ریزی دخالت می‌کند. نسبت به بقیه استروئیدها، پروژسترون مقدار بیشتری را به خود اختصاص می‌دهد. این هورمون پیش‌سازی (Precursor) طبیعی برای استروئیدهای دیگر است (Reis Henriques ۱۹۹۰).

این تحقیق نشان می‌دهد که اغلب تغییرات مشاهده شده در مقدار پروژسترون به نوسانات سیکل تولیدمثلی بستگی دارد. در صدف محار حداکثر ترشح پروژسترون در خرداد ماه، مهر و آبان می‌باشد که برطبق شواهد موجود به‌طور همزمان در سه منطقه مورد بررسی تخم‌ریزی نیز در این ماه‌ها انجام می‌پذیرد.

تشکر و قدردانی :

در پایان بر خود لازم می‌دانم از کلیه همکارانی که به هر نحوی در اجرای هر چه بهتر این پروژه مرا یاری نموده‌اند تشکر و قدردانی نمایم.

آقایان دکتر فیروز احتشامی، حسین قنبرزاده و صاحبعلی قربانی و کلیه کارکنان انستیتو غدد و متابولیسم ایران و رؤسای ایستگاه تحقیقاتی نرمتنان خلیج فارس و مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان.

34 - Toral Barza, L. and Gomez, E.D. Reproduction cycle of the cockle Anadara antiquata in Catalangas, Batangas, Philppines, J. Coast. Res. 1(3), 241-5, (1985).

35 - Tranter, D.J. Reproduction in Australian Pearl Oysters. II. Pinctada albina: gametogenesis. Aust. J. Mar. Fresh. Res. 9, 144-58, (1958).

36 - Tranter, D.J. Reproduction in Austrlian pearl oysters. V. Pinctada fucata Aust. J. Mar. Fresh. Res. 10, 45-66, (1959).

37 - Voogt, P.A. Investigations of the capacity of sythesising 3B-sterols in mollusca. X-Biosynthesis and composition of 3B-sterols in Cephalopoda Arch. Int. Physiol. Biochem. 81, 401-407, (1973).

38 - Voogt, P.A. and Dieleman, S.J. Progesterone and Oestrone levels in the gonads and pyloric caeca of the male sea star Asterias rubens: a comparison with the corresponding levels in the female sea star. Comp. Biochem. Physiol. 79B, 635-639, (1984).

39 - Yankson, K. Gonad maturation and sexuality in the west African bloody cockle, Anadara senilis. J. Mollusc. Stud. 48, 294-301, (1982).

16 - Jarzebski, A. Major sterols of bivalve molluscs from the Inner pack Bay Southern Balticl. Comp. Biochem. Physiol. 81B, 989-991, (1985).

17 - Kaustsky, N. Quantitative studies on gonad cycle, fecundity, reproductive output and recruitment in a baltic Mytilus edulis population. Mar. Biol. 68, 143-160, (1982).

18 - Kelley, R.N., Ashwood Smith, M.J. and Ellis, D.V. Duration and timing of spermatogenesis in a stock of the mussel Mytilus californianus. J. Mar. Biol. Assoc. UK, 62, 509-521, (1982).

19 - Khan, A.S. and Goad, L.J. The sterol constituents and $\Delta^{5,7}$ -sterol content of some bivalve molluscs. Comp. Biochem. Physiol. 76B, 569-573, (1983).

20 - Lubet, P. and Mathieu, M. The action of internal factors on gametogenesis in pelecypod molluscs. Malacologia 22, 131-136, (1982).

21 - Lucas, A. Recherche sur la sexualite des molusques biva; ves. Bulletin Biologique de la France et de la Belgique 99, 115-247, (1965).

22 - Mackie, G.L. Bivalves. In the Mollusca, Vol. 7, pp: 351-418, (Academie Press: New York), (1984).

23 - Mane, U.H. and Nagabhushanam, R. Studies on the growth and density of the clam Paphia laterisulca at Kalbadevi Estuary, Ratnagiri, on the west coast of India. Malacologia 18, 297-313, (1979).

24 - Mann, R. The effect of temperature on growth, physiology, and gametogenesis in the manila clam Tapes philippinarum. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 38, 121-33, (1979).

25 - Milkova, T.S., Stoilov, I., Popov, S., Charakchieva, S. and Andreev, St. Subcellular distribution of sterols in the mussel Mytillus galloprovincialis Comp. Biochem. Physiol. 81B, 491-492, (1985).

26 - Reis Henriques, M.A. and Coimbra, J. Variations in the levels of progesterone in Mugilus edulis during the annual reproductive cycle. Comp. Biochem. Physiol. 95A: 343-348, (1990).

27 - Reis Henriques, M.A., Le Guellec, D., Remy Martin, J.P. and Adessi, G.L. Studies of endogenous steroids from the marine mollusc Mytilus edulis by Gas chromatography and mass spectrometry, Comp. Biochem. Physiol. 95B: 303-309, (1990).

28 - Sastry, A.N. Relationships among food, temperature and gonad development of the bay scallop, Aequipecten irradians. Physiol. Zool. 41, 44-53, (1968).

29 - Sastry, A.N. Pelecypoda (Excluding Ostreidae) In reproduction of marine invertebrates. Vol. 5, pp: 113-292, Academic Press, New York, (1979).

30 - Schoemakers, H.J.N. and Dieleman, S.J. Progesterone and estrone levels in the ovaries, pyloric caeca, and perivisceral fluid during the annual reporduction cycle of starfish Asterias rubens. Gen. Comp. Endoce. 43, 63-70, (1981).

31 - Shafee, M.S. and Lucas, A. Quantitative studies on the reproduction of black scallop, chlamys varia from Lanveoc area (Bay of Brest). J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 42, 171-86, (1980).

32 - Seed, R. Reproduction in Mytilus (Molluscs: Bivalvia) in European waters, Pubbl. Staz. Zool. Napoli. 39, 317-334.(1975).

33 - Squires, H.J., Estevez, M., Barona, O. and Mora, O. Mangrove cockles Anadra spp. (Mollusca: Bivalvia) of the Pacific coast of Colombia veliger 18(1), 57-68, (1973).

منابع :

۱ - تجلی‌پور، م. بررسی تکمیلی سیستماتیک و انتشار نرمتنان سواحل ایرانی خلیج فارس، انتشارات خبیر، (۱۳۷۳).

References :

2 - Alagarswami, K. Studies on some aspects of biology of the wedgeclam, Donax faba Gmelin from Mandapam coast in the Gulf of Mannar. J. Mar. Biol. Assoc. India 8 (1), 56-75. (1966).

3 - Aubry, R. Etude de l'hermaphrodisme et l'action pharmaco-dynamique des hormones de vertebers chez les Gosteropodes pulmones. These Fac. Sc. Unir. Strasbourg. Masson. Paris, (1962).

4 - Borrero, F.J. The collection of early juveniles of Anadara spp. as a potential sources of seed for culturing mangrove cockles on the pacific coast of Colombia. Aquaculture 59, 61-9, (1986).

5 - Broom, M.J. Gonad development and spawning in Anadara granosa (Bivaliva: Arcidae). Aquaculture 30, 211-19, (1983).

6 - Carreaus, S. and Drosdowsky, M. The in vitro biosynthesis of steroids by the gonad of the cuttlefish Sepia officinalis L. Gen. Comp. Endocr. 33, 554-565, (1977).

7 - Goe, W.R. Sexual differentiation in mollusks. I. Pelecypods. Quarterly Review of Biology. 18, 154-64, (1943).

8 - De Clerck, D., Eechaute, W., Leusen, I., Diedenik, H. and DeLoof, A. Identification of testosterone and progestrone in hemolymph of larvae of the fleshfly Sarcophago bullata. Cen. Copm. Endoer. 52, 368-378, (1983).

9 - De Clerck, D., Diederik, H. and De Loof, A. Identification by capillary gas chromatography mass spectrometry of eleven non-ecdysteroid in the haemolymph of larvae of Sarcophaga bullata. Insect Biochem. 14, 199-208, (1984).

10 - Giese, A.C. Comparative physiology: annual reproductive cycles of marine invertebrates. Annual Review of physiology 21, 547-76, (1959).

11 - Griffiths, R.J. Population dynamics and growth of the bivalve Choromytilus meridionalis at different tidal levels. Estuarine, Coastal and shelf science 12, 101-18, (1981).

12 - Hadfield, A.J. and Anderson, D.T. Reproductive cycles of the bivalve molluscs Anadara trapezia, Venerupis crenata and Anomia descripta in the sydney region. Aust. J. Mar. Fresh. Res. 39, 646-60, (1988).

13 - Harvey, M. and Vincent, B. Spatial and temporal variations of the reproduction cycle and energy allocation of the bivalve Macoma baltica on a tidal flat. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 129, 199-217, (1989).

14 - Idler, D.R., Khalil, M.W., Brooks, C.J.W., Edmonds, C.G. and Gilbert, J.D. Studies of sterols from marine molluscs by gas chromatography and mass spectrometry. Comp. Biochem. Physiol, 598, 163-167, (1978).

15 - Imai, T. Aquaculture in shallow seas: progress in shallow sea culture 159-182, (1982).

J. Fac. of Vet. Med. Univ. of Tehran, Vol. 52, No. 4, 1997

Evaluation of progesteron fluctuation during the first cycle of sexual substances release in the bivalve pinctada radiata

Oryan, S.* Savari, A.* Aminieranjbar, G.H.* Jamili, S.

Monthly samples of the bivalve Pinctada radiata was collected over 7 months on the north-easthern (Nakhiloo, Hendurabi and Lavan) of persian Gulf. P. radiata was studied by macroscopic and microscopic examination of gamete smears and progesterone levels of hemolymph. Sex ratio, relation between sex and shell length and spawning time was detected. The patterns of the progesterone levels in male and female were similar. The high hormone level was observed in May and June, Coincident with the main spawning season. In spent oysters progesterone level decreased from June to July.

Key words :Pinctad radiata, Progesteron, Persian Gulf, Shell length, Spawning time

* - Department of Biology, Teacher Training University, Tehran - Iran.