

## مقایسه ساختار طولی و وزنی *Macrobrachium nipponense* در تالاب‌های

### آلاگل، آلماکل و آجی گل استان گلستان

\* غلامعلی بندانی<sup>۱</sup>، حسینعلی خوشباور رستمی<sup>۱</sup>، امید صدیقی<sup>۲</sup>، داود میرشکار<sup>۳</sup> و رسول قربانی<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup>به ترتیب کارشناس ارشد شیلات - دکتری تخصصی بهداشت و بیماری‌های آبزیان و کارشناس ارشد مرکز تحقیقات ذخایر آبزیان آبهای داخلی - گرگان، <sup>۲</sup>دکتری تخصصی شیلات و بیولوژی دریا، سازمان حفاظت محیط زیست ایران تهران، <sup>۳</sup>دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۹۲/۱/۲۶؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/۵/۲۵

#### چکیده

در این تحقیق، برخی خصوصیات زیستی میگوی (*Macrobrachium nipponense*)، در سه تالاب آلماکل، آجی گل و آلماکل در سال ۸۹-۱۳۸۸ مورد بررسی قرار گرفت. نمونه برداری ماهانه و با استفاده از تله تاشو صورت گرفت. در این بررسی، بیشترین تعداد میگوی نر و ماده صید شده به ترتیب ۲۳۱۰ عدد و ۱۷۷۹ عدد مربوط به تالاب آلماکل، کمترین تعداد میگوی نر و ماده ۵۹۴ عدد و ۶۶۵ عدد در تالاب آجی گل صید شد. نتایج نشان داد که میگوهای ماده کوچک تر از میگوهای نر می باشند. مقایسه میانگین طولی میگوهای نر ماده به ترتیب بین تالاب آجی گل با دو تالاب دیگر و تالاب آلاگل با دو تالاب دیگر اختلاف معنی دار داشت ( $P < 0.05$ ). مقدار ضریب همبستگی در رابطه طول-وزن برای جنس نر  $R=0.97$  و برای جنس ماده از تا  $R=0.96$  متغیر بود. الگوی رشد در جنس نر آلومتریک مثبت و در جنس ماده آلومتریک منفی بود. بیشترین مقدار CPUE،  $34/67$  گرم در هر تله در فصل بهار در تالاب آلاگل و کمترین مقدار CPUE،  $0/56$  گرم در هر تله در تالاب آجی گل مربوط به زمستان بود. بهرحال، تهاجم این گونه غیربومی در تالاب‌های استان گلستان می تواند روی اکولوژی و زنجیره غذایی آن تاثیر داشته باشد.

**واژه‌های کلیدی:** میگوی *Macrobrachium nipponense*، تالاب‌های آلماکل، آجی گل و آلاگل، استان گلستان.

#### مقدمه

مطالعه پراکنش و خصوصیات زیستی گونه‌های غیربومی در تالاب‌ها از دیدگاه بیولوژی بسیار مهم است، زیرا تهاجم گونه‌های غیربومی در تمام اکوسیستم‌های زنده شامل اکوسیستم‌های خشکی، آبی، مصنوعی و یا طبیعی می‌تواند اثرات قابل ملاحظه روی اکولوژی و زنجیره غذایی داشته باشد و سبب کاهش ارزش تنوع زیستی گردد. بهرحال درصد کمی از گونه‌های بیگانه باعث تغییرات قابل توجه اکولوژیک هم‌چون انقراض گونه‌های بومی و تغییر

ساختار اکوسیستم می‌شوند (Pimentel و همکاران، ۱۹۸۵). میگوی *Macrobrachium nipponense* یکی از گونه‌های غیربومی است که بر اساس مستندات موجود، حداقل در طی ۱۰ سال گذشته وارد اکوسیستم‌های آبی طبیعی و استخرهای پرورش ماهی شده است (De Grave و Ghanne، ۲۰۰۶). این گونه از مهم‌ترین میگوهای آب شیرین در کشورهای چین، کره و ژاپن می‌باشد (Uno و Kwon، ۱۹۶۹). Chong و همکاران (۱۹۸۷) اظهار داشتند که میگوی *M. nipponense* ممکن است به صورت تصادفی و یا موقع انتقال ماهی قرمز و کپورماهیان از

\* مسئول مکاتبه: bandana\_gh@yahoo.com

هیچ گونه گزارشی در خصوص حضور این گونه در تالاب‌های بین‌المللی ارائه نشده است. مطالعه گونه‌های غیربومی به لحاظ سهم قابل ملاحظه آنها در ساختار جوامع اکولوژیک و مدیریت منابع طبیعی مهم هستند. بر این اساس، به منظور بررسی و میزان پراکندگی آن در سه تالاب بین‌المللی استان گلستان مطالعه حاضر انجام گرفت.

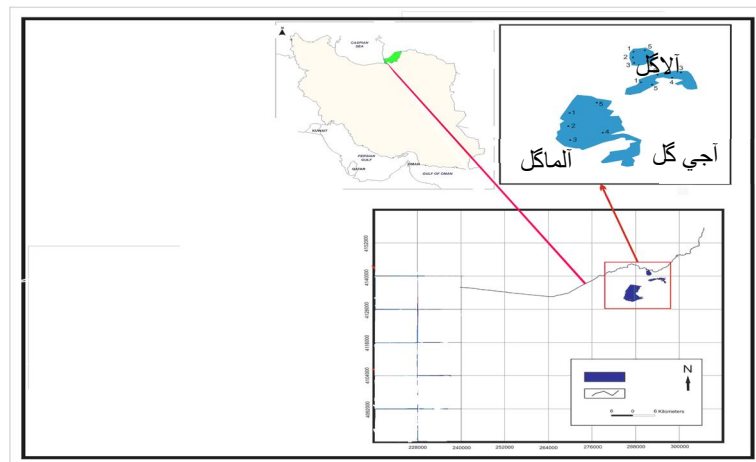
### مواد و روش‌ها

پس از مطالعه اولیه منطقه، تعداد ۵ ایستگاه در هر یک از سه تالاب آب شیرین تعیین و مختصات جغرافیایی آنها با کمک GPS ثبت گردید. ایستگاه‌ها بر مبنای عوارض جغرافیایی، پوشش گیاهی، ورودی تالاب، خروجی تالاب، گسترش رسوب در بستر و عمق آب انتخاب گردیدند (شکل ۱).

کشورهای چین یا ژاپن به سنگاپور معرفی شده باشند. در حال حاضر *M. nipponense* در آب‌های شیرین و لب‌شور در تمام استان‌های ازبکستان، در رودخانه‌ها، کانال‌ها، استخرها و دریاچه‌ها پراکنده هستند و از اجزای رژیم غذایی ماهیان بومی به‌شمار می‌روند (Mirabdullaev و Niyazou، ۲۰۰۵).

Salman و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که جمعیت‌های این گونه در جنوب عراق ممکن است از استخرهای پرورشی در ایران شده باشند. حضور جمعیت وحشی *M. nipponense* در تالاب انزلی توسط (De Grave و Ghanne، ۲۰۰۶) گزارش شده است.

نخستین گزارش از وجود میگوی *M. nipponense* و مقایسه آن *M. rosenbergii* در استخرهای پرورش ماهی استان گلستان در سال ۱۳۸۳ توسط گرگین و علی‌محمدی ارائه گردید و تاکنون



شکل ۱- موقعیت ایستگاه‌های در تالاب‌های آلاگل، آلماکل و آجی‌گل

پره چشمه ریز با مشخصات (طول پره ۱۰۰ متر، عرض پره ۳ تا ۴ متر و چشمه ۸ میلی‌متر) مشخص گردید.

جهت شناسایی میگوی (*M. nipponense*) و جداسازی آن از سایر گونه‌های جنس ماکروبراکیوم (شکل ۲) فاکتورهای زیر مد نظر قرار گرفتند: ۱- موقعیت خارهای روی روستروم؛ تعداد خارهای روی

در ایستگاه‌های ثابت با بکارگیری تله تاشو<sup>۱</sup> با بافته توری چشمه‌های ۶ تا ۱۰ میلی‌متر و با استفاده از گوشت ماهی به‌عنوان طعمه در طی ۱۲ ماه در سال ۱۳۸۸ به‌صورت ماهانه نمونه‌برداری صورت گرفت. فراوانی اولیه میگوها در مناطق مورد مطالعه با کمک

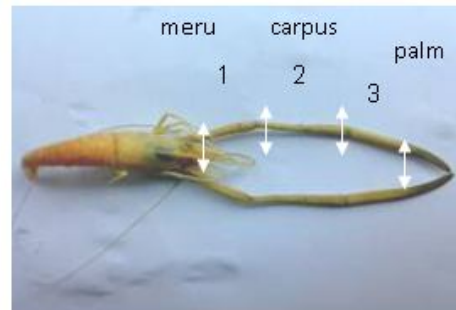
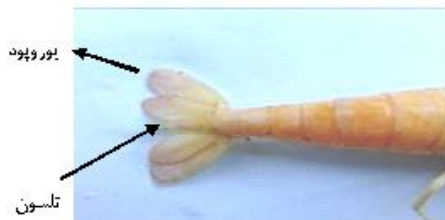
1- Funnel Trap

$$t = \frac{SdLnX}{SdLnY} \times \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} \times \sqrt{n-2}$$

برای محاسبه صید در واحد تلاش (CPUE)، وزن میگوی صید شده برحسب گرم در هر تله برای مدت ۲۴ ساعت ماندگاری در آب محاسبه شده است.

زیست‌سنجی میگوها به وسیله کولیس با دقت ۰/۰۱ اندازه‌گیری گردید. وزن هر میگو نیز با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شد (Bueno و Mossolin، ۲۰۰۲).

آن لبه بالایی رستروم ۸ تا ۱۲ عدد و بر روی لبه زیرین ۲ تا ۳ عدد بود، ۲- قسمت‌های مختلف دومین پای حرکتی؛ در این گونه طول carpus بلندتر از طول merus و palm بود. ۳- دم باد بزنی؛ در این گونه تلسون نیز به انتهای پای دمی نرسیده است (Cai و Nguyen، ۲۰۰۲). برای تعیین رابطه طول و وزن، از فرمول  $W = a \times L^b$  استفاده گردید (Biswas، ۱۹۹۳). میانگین وزن  $\text{Log } W = \text{Log } a + b \text{ Log } L$ ، میانگین طول کل (میلی‌متر)  $TL =$  برای تست اینکه رشد آلومتریک یا ایزومتریک است از تست پائولی استفاده شد (Pauly، ۱۹۸۳).



شکل ۲- بخش‌های مختلف میگوی *M. nipponensis*

صورت گرفته، بافت‌شناسی گناد براساس روش‌های معمول بافت‌شناسی (Humason، ۱۹۶۷) انجام شد.

### نتایج

بزرگترین طول و وزن میگوهای بررسی شده در دو جنس نر و ماده مربوط به تالاب آجی‌گل بود. اندازه طول و وزن میگوهای نر در هر سه تالاب بزرگتر از میگوهای ماده بود. بیشترین تعداد میگوی نر

تعیین جنسیت در این میگوها با تشخیص زائده عضلانی<sup>۱</sup> بر روی پای داخلی<sup>۲</sup> دومین پای شنای میگو<sup>۳</sup> صورت گرفت که جنس نر این میگو دارای این زائده عضلانی می‌باشد و جنس ماده فاقد آن است (Dimmock، ۲۰۰۴). به منظور تایید تشخیص

- 1- Appendix masculina
- 2- Endopod
- 3- Pleopod

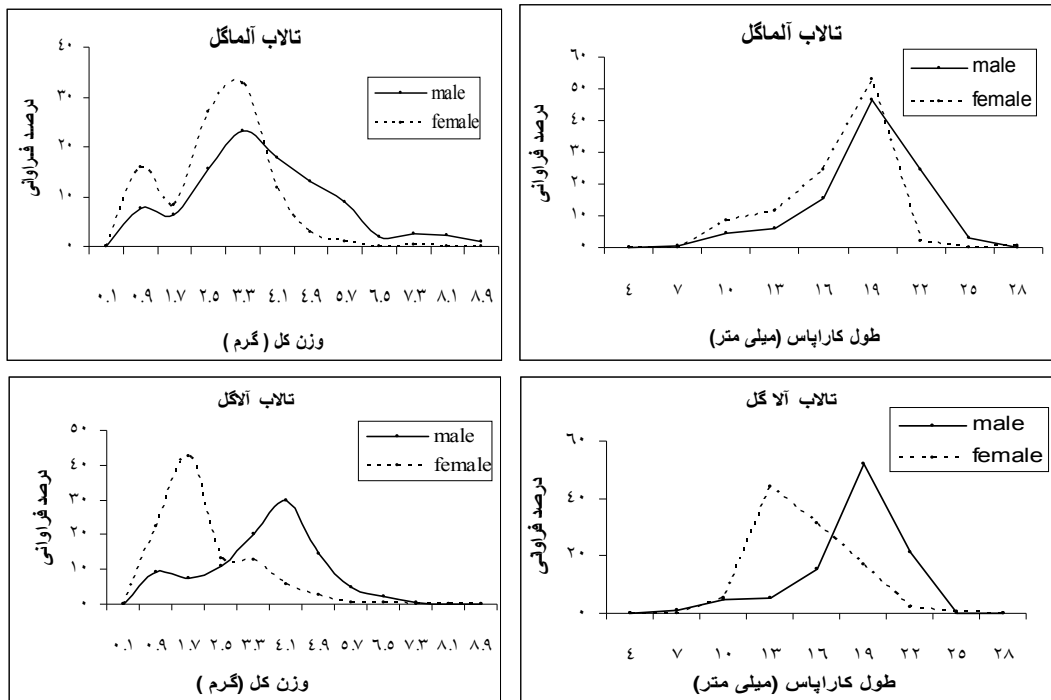
و ماده صید شده به ترتیب ۲۳۱۰ عدد و ۱۷۷۹ عدد و ماده ۵۹۴ عدد و ۶۶۵ عدد در تالاب آجی گل صید شد مربوط به تالاب آلاگل، کمترین تعداد میگوی نر و (جدول ۱).

جدول ۱- مشخصات زیست‌سنجی میگوی *M. nipponense* در مناطق مختلف

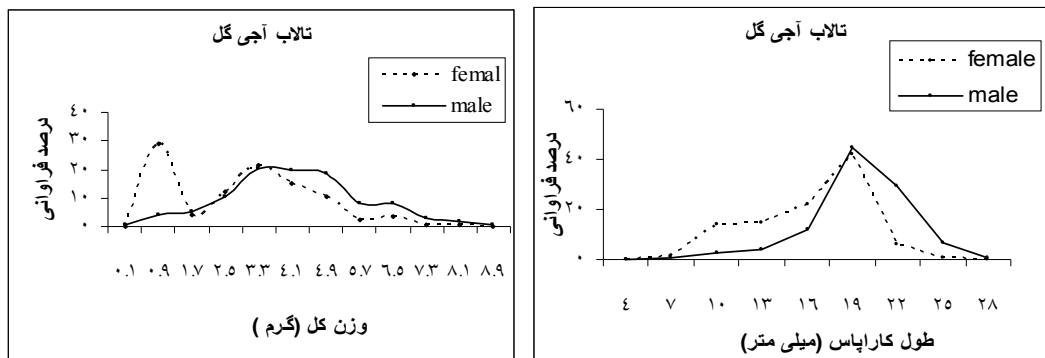
منطقه	جنسیت	طول کل (میلی‌متر)	طول کاراپاس (میلی‌متر)	وزن (گرم)
	تعداد	انحراف معیار ± میانگین حداکثر- حداقل	انحراف معیار ± میانگین حداکثر- حداقل	انحراف معیار ± میانگین حداکثر- حداقل
آلاگل	ماده	۴۸/۳±۹/۳	۱۳/۵±۲/۵	۱/۷±۱/۱
	(۱۲۲۱)	۲۲/۶-۸۲/۴	۲/۷-۲۲/۱	۰/۴۵-۶/۱
	نر	۵۹/۳±۱۳/۷	۱۶/۹±۳/۱	۳/۱۵±۱/۴
	(۵۹۴)	۱۳/۷-۸۱/۲	۶/۴-۲۱/۷	۰/۱۲-۶/۶
آلاگل	ماده	۵۶/۲±۱۲/۸	۱۵/۳±۲/۹	۲/۴±۱/۲
	(۱۷۷۹)	۱۷/۹-۸۵/۳	۷/۲-۲۰/۵	۰/۲۸-۸/۸
	نر	۶۴/۲±۱۲/۲	۱۷/۱±۳/۴	۳/۳±۱/۷
	(۲۳۱۰)	۴/۲-۹۳/۸	۶/۳-۲۹/۳	۰/۱۸-۹/۸
آجی گل	ماده	۵۶/۱±۱۶/۸	۱۴/۹±۳/۷	۲/۵۵±۱/۷
	(۶۶۵)	۱۶/۵-۹۸/۵	۵/۷-۲۳/۸	۰/۱۶-۸/۵
	نر	۶۶/۹±۱۲/۷	۱۷/۸±۳/۴	۳/۸±۱/۸
	(۹۴۷)	۳/۲-۹۸/۷	۳/۲-۲۵/۳	۰/۰۷-۱۱/۱

تالاب آلاگل و آجی گل در طول ۲۱ میلی‌متر مشاهده شد. در تالاب آلاگل، بیشترین درصد فراوانی طولی جنس نر و ماده به ترتیب در طول‌های ۲۱ میلی‌متر و ۱۵ میلی‌متر مشاهده شد.

بر اساس شکل ۳ محدوده دامنه طولی در تالاب آجی گل گسترده‌تر از دیگر مناطق بود. نتایج درصد فراوانی طولی و وزنی در تمام مناطق نشان داد که میگوهای ماده کوچک‌تر از میگوهای نر می‌باشند. بیشترین درصد فراوانی طولی جنس نر و ماده در



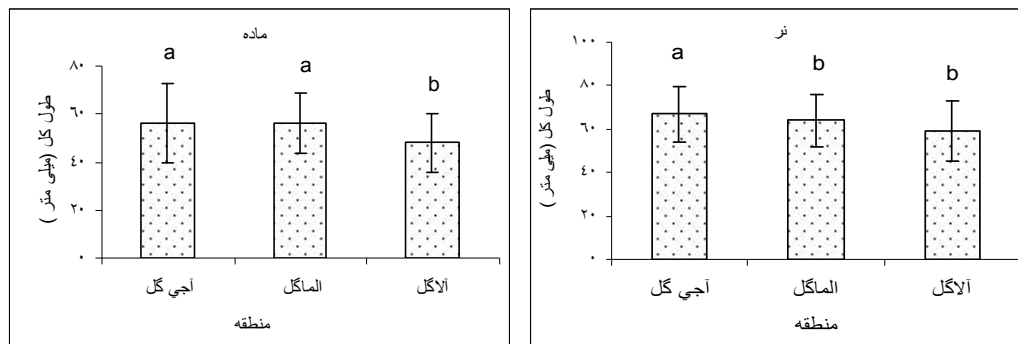
شکل ۳- فراوانی طولی و وزنی میگوی *M. nipponense* در تالاب‌های آلمانگل و آلاگل



شکل ۴- فراوانی طولی و وزنی میگوی *M. nipponense* در تالاب آجی گل

آجی گل بیشترین درصد فراوانی وزنی جنس نر و ماده به ترتیب در وزن‌های ۲/۱ و ۴/۷ گرم مشاهده شد.

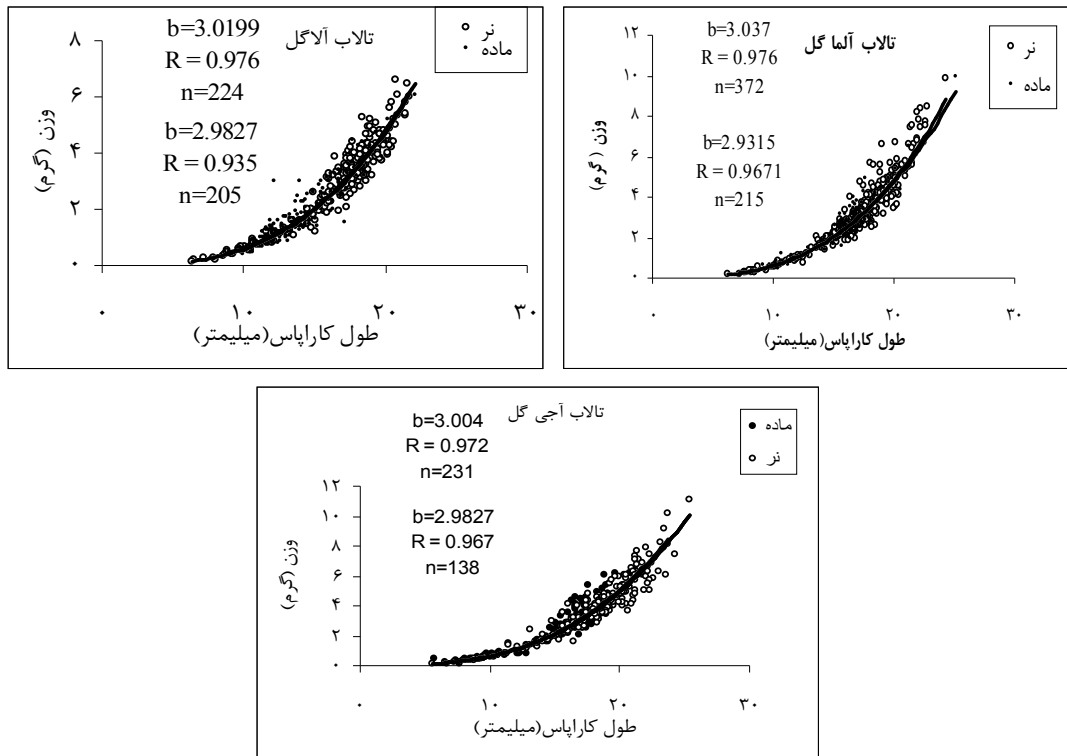
بیشترین درصد فراوانی وزنی جنس نر و ماده در تالاب آلمانگل مربوط به وزن ۳/۷ گرم بود. در تالاب



شکل ۵- مقایسه اندازه طول کل میگوی *M. nipponense* به تفکیک جنسیت در مناطق مختلف

مشاهده گردید که با دو تالاب دیگر اختلاف معنی‌داری داشت ( $P < 0.05$ ). میانگین طولی برای جنس نر بین دو تالاب آلاگل و آلماکل اختلاف معنی‌داری نداشت ( $P < 0.05$ ).

بیشترین میانگین طولی میگوهای جنس نر در تالاب آجی گل مشاهده شد که با میانگین طولی در دو تالاب دیگر اختلاف معنی‌داری داشت ( $P < 0.05$ ). کمترین میانگین طولی جنس ماده در تالاب آلاگل



شکل ۶- رابطه طول - وزن میگوی *M. nipponense* در تالاب‌های آلاگل، آلماکل و آجی گل

مقدار  $b$  از عدد ۳ بیشتر یا کمتر می‌شود، الگوی رشد تمایل بیشتری به آلومتریکی مثبت یا منفی دارد. تغییرات فصلی CPUE در سه تالاب نشان داد که بیشترین مقدار CPUE، ۵۸/۲۱ گرم در تالاب آلماکل مربوط به فصل پاییز بود. در تالاب آلاگل، بیشترین مقدار CPUE، ۵۱/۳۴ گرم در فصل تابستان مشاهده شد. در تالاب آجی گل بیشترین مقدار CPUE، ۵۷/۹۹ در بهار مشاهده گردید. کمترین مقدار CPUE، ۱/۱۱ گرم در تالاب آجی گل در زمستان مشاهده شد (جدول ۲).

رابطه طول و وزن برای دو جنس نر و ماده از ضریب تعیین بالایی برخوردار بود. مقدار  $b$  برای جنس نر و ماده در تالاب آلماکل به ترتیب، ۳/۰۱۹ و ۲/۹۸۲ بود. در تالاب آلاگل مقدار  $b$  برای جنس نر و ماده به ترتیب، ۳/۰۳۷ و ۲/۹۳۴ بود. مقدار  $b$  برای جنس نر و ماده در تالاب آجی گل به ترتیب، ۳/۰۰۴ و ۲/۹۸۲ بود. با توجه به تفاوت مقدار  $b$  محاسبه شده در رابطه طول و وزن از ۳ با کمک تست پائولی مشخص شد که الگوی رشد برای دو جنس در هر سه تالاب از نوع آلومتریکی بوده و مطابق با شکل ۹، هرچه تفاوت

جدول ۲- تغییرات CPUE (گرم) در تالاب‌های مختلف در فصول مختلف

نام تالاب	پاییز	تابستان	بهار	زمستان
آلاگل	۲۰/۲۰	۵۱/۳۴	۵۳	۲/۳۹
آلماگل	۵۸/۲۱	۴۴/۴۳	۲۹	۸/۳۱
آجی گل	۱۱/۹۲	۵۱/۹۹	۵۷/۹۹	۱/۱۱

## بحث

جابجایی، ممکن است سبب صید میگوهای درشت‌تر شده باشد.

۳- بالا بودن جمعیت ماهیان از جمله ماهی کپور در تالاب آلاگل نسبت به دو منطقه دیگر که این موضوع در دام‌گذاری‌های صورت گرفته در سه منطقه به وضوح مشاهده شد. طبق بررسی‌های به عمل آمده در خصوص تغذیه ماهیان، میگو یکی از انواع غذاهای مصرف شده توسط ماهی کپور بود، بالا بودن جمعیت این ماهی در تالاب آلاگل و احتمالاً مصرف میگوی درشت‌تر سبب کاهش میانگین وزنی در تالاب آلاگل شده است.

در خصوص تفاوت میانگین طولی میگوی نر، شاید یکی از مهم‌ترین عوامل مربوط به جمعیت ماهیان شکارچی باشد. در تالاب آجی گل در مقایسه با دیگر تالاب‌ها، کمترین صید ماهی کپور مشاهده شد. کاهش جمعیت ماهی مصرف‌کننده میگو سبب بالا رفتن میانگین وزنی شده و از سوی دیگر میگوهای نر به لحاظ اینکه دارای چنگال‌های بزرگ‌تری هستند توانایی جستجوی غذای آنها بیشتر از ماده‌ها می‌باشد و ماده‌ها چون در هر بار تخم‌ریزی پوست‌اندازی می‌کنند، آسیب‌پذیرتر هستند. به همین علت میگوهای نر عمر بیشتری داشته و بزرگ‌تر بودند. مطالعات Mashiko (۱۹۸۱) این موضوع را تایید می‌کند. وی معتقد است جنس نر میگوی *M.nipponense* دو سال یا بیشتر از جنس ماده عمر می‌کند. به‌هرحال، چون عامل مصرف میگوهای بزرگ در تالاب آجی گل کمتر بود، میانگین طول نرها افزایش داشت.

دامنه طولی *M.nipponense* برای جنس ماده در سه تالاب آلماگل، آلاگل و آجی گل از ۹۸/۵ - ۱۶/۵ میلی‌متر متغیر بود (جدول ۱). در خصوص کوچک بودن میانگین طولی میگوهای ماده در تالاب آلاگل نسبت به دو تالاب دیگر به عوامل مختلفی می‌توان اشاره کرد که عبارتند از: ۱- تفاوت میانگین درجه حرارت تالاب آلاگل با دو منطقه دیگر، به‌طوری‌که متوسط درجه حرارت در گرم‌ترین ماه‌های سال در تالاب آلاگل حدود ۳۰ درجه سانتی‌گراد بود، در حالی‌که در دو منطقه دیگر به بیش از ۳۳ درجه سانتی‌گراد رسید. طبق مطالعات Wang و همکاران (۲۰۰۶) نرخ رشد مخصوص در محدوده دمایی ۱۶ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد و بیشترین نرخ رشد مربوط به ۲۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. مقایسه وضعیت تغییرات دمایی در سه تالاب نشان داد که در تالاب آلاگل به مدت یک ماه درجه حرارت ۲۵ درجه سانتی‌گراد بود، در حالی‌که در دو تالاب آلماگل و آجی گل طول دوره برای این درجه حرارت تا ۳ ماه ادامه داشت. بدین ترتیب طول دوره زمانی برای رشد مطلوب در تالاب آلاگل کمتر بوده که احتمالاً سبب کاهش میانگین طولی میگو شده است.

۲- تغییرات قابل ملاحظه سطح آب در دو تالاب آلماگل و آجی گل که این موضوع به ناچار سبب جابجایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری در امتداد خط مستقیم به سمت مرکز تالاب جهت دستیابی به عمق مناسب استقرار قفس‌های صید انجام شد، طبیعتاً این

یک شاخص پراکندگی بکار می‌رود. شرایط محیطی، بخصوص تغییرات سطح آب، فراوانی جمعیت شکارچی و بازگشت جمعیت جدید در تغییرات صید در واحد تلاش موثر می‌باشد. پایین بودن این شاخص در فصل بهار در تالاب آلاگل نسبت به دو تالاب دیگر احتمالاً مربوط به مصرف میگوها توسط جمعیت شکارچی ماهی کپور می‌باشد که به تعداد زیادتری در این تالاب صید شد. عدم اختلاف CPUE در سه تالاب مورد بررسی در فصل تابستان می‌تواند مربوط به ورود جمعیت ناشی از تکثیر طبیعی باشد که در فصل بهار اتفاق می‌افتد. کاهش صید در واحد تلاش در دو تالاب آجی‌گل و آلاگل در فصول پاییز و زمستان احتمالاً مربوط به کاهش قابل ملاحظه سطح آب در این دو تالاب می‌باشد.

مطالعه رابطه طول-وزن، شاخص مفیدی برای اندازه‌گیری اختلافات رشد فردی یا گروهی میگو می‌باشد (Jayachandran و Joseph، ۱۹۸۸). بر اساس مطالعات (Pitchaimuthu و Chellam، ۲۰۰۴)، اختلاف رابطه طول-وزن بدست آمده بین نر و ماده میگوی *M. nobilii* به سبب اختلاف در بدست آوردن غذا، تراکم جمعیت، شرایط محیطی و ژنتیک گونه‌ها می‌باشد. نتایج مربوط به مطالعه حاضر در هر منطقه بین نر و ماده نیز تفاوت‌هایی مشاهده می‌گردد. بهرحال، اگر جمعیت منطقه مورد بررسی در سه تالاب به لحاظ اینکه منبع ورودی یکسانی دارند، یک جمعیت در نظر گرفته شود. احتمالاً شرایط محیطی، غذا، تراکم جمعیت و حضور جمعیت مصرف کننده میگو سبب این تفاوت‌ها در سه تالاب شده است.

بر اساس مطالعات صورت گرفته توسط Holthuis (۱۹۵۰)، دامنه طولی *M. nipponense* در ژاپن ۶۱-۹۹ میلی‌متر گزارش شد. همچنین وی در سال ۱۹۸۰، بزرگ‌ترین طول را برای جنس نر ۸۶ میلی‌متر و برای جنس ماده ۷۵ میلی‌متر گزارش کرد. مطابق مطالعات Salman و همکاران (۲۰۰۶) در تالاب‌های جنوب عراق، اندازه طول کل *M. nipponense* برای جنس نر ۷۱/۹-۹۹/۸ میلی‌متر و برای جنس ماده ۸۸/۶-۶۰/۶ میلی‌متر بود. Ghane و De Grave (۲۰۰۶) از رودخانه سیاه درویشان انزلی حداکثر طول برای میگوی نر ۶۲/۳ و برای میگوی ماده ۵۸/۶ میلی‌متر گزارش کردند. مقایسه نتایج مطالعه حاضر با نتایج این مطالعات نشان می‌دهد که میگوهای بررسی شده در تالاب‌های استان گلستان از محدوده طولی بیشتری برخوردار می‌باشد. بالا بودن محدوده طولی در استان گلستان نسبت به نتایج مطالعات صورت گرفته در ژاپن، عراق و تالاب انزلی احتمالاً در رابطه با ابزار صید می‌باشد. بزرگ‌تر بودن میگوهای جنس نر و ماده در مطالعه حاضر نسبت به نتایج بررسی‌های ژاپن در سال ۱۹۸۰ و تالاب‌های کشور عراق مرتبط با شرایط اکولوژی منطقه بوده و در این خصوص درجه حرارت، pH و هدایت الکتریکی، فراوانی مواد غذایی و حضور موجودات مصرف کننده میگو تاثیرگذار هستند. بر اساس مطالعات Cheng و همکاران (۲۰۰۳)، اثر pH روی رشد میگوی آب شیرین جنس ماکروبراکیوم نشان داد که با کاهش pH از ۸/۲ به ۵/۶، میزان رشد طولی و وزنی بطور معنی‌داری کاهش پیدا می‌کند. نتایج نشان داد که میزان pH در تمام فصول در تالاب‌های مذکور بیشتر از ۸/۲ بود. صید در واحد تلاش (CPUE) به‌عنوان



## منابع

- ۱-گرگین، س. و علی محمدی، ا. ۱۳۸۳. نخستین گزارش از وجود میگوی *Macrobrachium nipponense* در ایران و مقایسه مورفولوژیک آن با گونه *Macrobrachium rosenbergii*. پژوهش سازندگی، شماره ۶۵، صفحه ۵۹-۵۷.
2. Biswas, S.P., 1993. Manual of methods in fish biology. Published by South Asian publishers Pvt. Ltd.
3. Cai, Y., and Nguyen, P.K.L., 2002. The freshwater Paleomonid prawns of Myanmar (Crustacea: Decapoda: Caridea). *Hydrobiologia*, 487: 59-83.
4. Cheng, W., Su-Mei, Ch., Feng-l, W., Pei-l, H., Chun-Hung, L., and Jiann-Chu, Ch., 2002. Effects of temperature, pH, salinity and ammonia on the phagocytic activity and clearance efficiency of giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* to *Lactococcus garvieae*. *Aquaculture*, Vol.219. Issues 1-4. 111-121.
5. Chong, S.C.C., Khoo, H.W., and Ng, P.K.L., 1987. Presence of the Japanese freshwater prawn *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849) (Decapoda: Caridea: Palaemonidae) in Singapore. *Zoologische Mededelingen Leiden*, 61:313-317.
6. De Grave, S., and Ghane, A., 2006. The establishment of the oriental river prawn, *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849) in Anzali lagoon, IRAN. *Aquatic Invasions*, 1:4: 204-208.
7. Dimmock, A., 2004. Morphotypes in male Amazon River prawn *Macrobrachium azonicum*.
8. Holthuis, L.B., 1950. The decapoda of the Siboga expedition. Part X. The Palaemonidae collected by the *Siboga* and *Snellius* expeditions, with remarks on other species, Part I: Subfamily Palaemoninae. *Siboga-Expeditie. Leiden* 39 (9): 1-268.
9. Humason, G.L., 1967. Animal Tissue techniques. W.H. Freeman, Co., Sanfrancisco.
10. Jayachandra, K.V., and Joseph, N.Y., 1988. Food and feeding habits of the slender river prawn, *Macrobrachium idella* (Hilgedorf, 1898) (Decapoda, Palaemonidae). *Mahasgar* 22:121-129.
11. Kwon, C.S., and Uno. Y., 1969. The larval development of *Macrobrachium nipponense* (De Haan) reared in the laboratory. *La Mer*, 7: 30-46.
12. Mashiko, K., 1981. Sexual dimorphism of the chelipeds in the prawn *Macrobrachium nipponense* (De Haan) and its significance in reproductive behavior. *Zool. Mag.*, 90:1-9.
13. Mirabdullaev, I.M., and Niyazov, D.S., 2005. Alien decapods (Crustacea) in Uzbekistan. Abstracts of the II International Symposium Invasion of alien species in Holarctic (Borok-2), Borok, Russia, September 27- October 1, 2005: 113-114.
14. Mossolin, E.C., and Bueno, S.L.S., 2002. Reproductive biology of *Macrobrachium olfersi* (Decapoda, Palaemonidae) in S.O. Sebatí. O, Brazil. *J. of Crustacean Biol.*, 22: 367-376.
15. Pauly, D., 1983. Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. *FAO fish tech Rap.* 234.52.
16. Pimentel, D.S., McNair, J., Janecka. J., Wightman, C. Simmonds, C. O'Connell, Ra'Anan, Z., and Sagi, A., 1985. Alternative mating strategies in male morphotypes of the fresh water *Macrobrachium rosenbergh* (DE MAN). *The Biological Bulletin* 169: 592-601.
17. Pitchaimuthu, M., and Chellam, B., 2004. Studies on the morphometry of *Macrobrachium nobilii* (Decapoda, Palaemonidae). *Crustacean Aquaculture and Behaviour Unit-CRABU.* 620024; India
18. Salman, S.D., Page, T.J., Naser. M.D., and Yasser, A.G., 2006. The invasion of *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849) (Caridea: Palaemonidae) into the Southern Iraqi marshes. *Aquatic Invasions* 1: 109-115.

19. Wang, W.N., Wang, A.L., Liu, Y., Xiu, J., Liu, Z.B., and Sun, R.Y., 2006. Effects of temperature on growth, adenosine phosphates, ATPase and cellular defense response of juvenile shrimp *Macrobrachium nipponense*. *Aquaculture*, 256: 624–630.