نشریه فن‌آوری‌های نوین در توسعه آبزی‌پروری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر/ ISSN: 2008-0026 سال یازدهم، شماره سوم، پاییز ۹۶ / صفحات: ۲۶-۱۵

تعیین ارزش غذایی جیره‌های مورد استفاده جهت رسیدگی جنسی مولدین میگوی سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*)

*رضا قربانی‌واقعی[۱]، عباس متین‌فر[۲]، محمدهادی ابوالحسنی[۳]، قاسم غریبی[۱] و احمد مال‌الهی[۱]

[۱]پژوهشکده میگوی کشور، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بوشهر، ایران،

[۲]مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران،

[۳]دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، واحد خوراسگان، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۶/۲/۳ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۶/۵/۲۹

چکیده

جهت تعیین میزان اسیدهای چرب آراشیدونیک اسید (۲۰:۴n-۶): اسید استئاریک (۱۸:۰۰)، اسید اولئیک (۱۸:۱n-۶)، اسید پالمیتک (۱۶:۰۰)، اسید پالمیتولئیک (۱۶:۱n-۷)، ایکوزاپنتانوئیک اسید (۲۰:۵n-۳) و دکوزاهگزانوئیک اسید (۲۲:۶n-۳)، اسیدهای آمینه ضروری شامل: آرژنین، لیزین، لوسین، ایزولوسین، ترئونین، والین، هیستیدین، فنیل آلانین، متیونین و میزان پروتئین خام، چربی خام، فیبر خام، خاکستر و رطوبت، ماهی مرکب (*Sepia pharaonis*)، کرم پری نرئیس خلیج‌فارس (*Perinereis nuntica*) و صدف ملالیس خلیج‌فارس (*Solen brevis*) به آزمایشگاه ارسال شدند. نتایج نشان داد که، میزان اسیدهای آمینه ضروری در ماهی مرکب بیش از صدف ملالیس و در صدف ملالیس بیش از کرم دریایی پری نرئیس بود. در اغلب موارد میزان اسیدهای آمینه غیرضروری، از همین روند پیروی نمودند. فقط میزان اسیدهای آمینه غیرضروری گلیسین و آلانین در صدف ملالیس بیش از ماهی مرکب بود. همچنین در تجزیه شیمیایی غذاهای تر مورد تغذیه مولدین میگو مشخص گردید که درصد پروتئین خام در ماهی مرکب بیش از صدف ملالیس و کرم پری نرئیس بود و به‌ترتیب ۲/۹ و ۲/۲ برابر آن‌ها اندازه‌گیری شد. درصد چربی خام در ماهی مرکب بیش از صدف ملالیس و کرم پری نرئیس بود و به‌ترتیب ۲/۱ برابر و ۱/۶ برابر آن‌ها اندازه‌گیری گردید. کل میزان چربی خام در ماهی مرکب، کرم پری نرئیس و صدف ملالیس به‌ترتیب ۷/۹۲ درصد، ۵/۹۰ درصد و ۳/۶۳ درصد اندازه‌گیری گردید. در مجموع میزان اسیدهای چرب ضروری ماهی مرکب و کرم پری نرئیس از وضعیت مطلوب‌تری نسبت به صدف ملالیس برخوردار بوده و میزان اسیدهای چرب ماهی مرکب و کرم پری نرئیس تقریباً در یک سطح قرار داشتند.

واژه‌های کلیدی: ارزش غذایی، غذاهای تر و زنده، مولد، میگوی سفید غربی

مقدمه

عوامل مختلفی در بهبود شرایط تولیدمثلی مولدین میگو مؤثر می‌باشند که از آن جمله می‌توان به وزن مولدین، شرایط نگهداری مولدین، نوع تغذیه و سابقه ژنتیکی مولدین اشاره نمود. در این بین نقش تغذیه بسیار دارای اهمیت بوده و می‌تواند بر هماوری و سلامت لاروهای تولیدی تأثیر بگذارد. به‌طورکلی برای کسب موفقیت در فرآیند تولیدمثل مولدین، باید از غذاهای مناسب استفاده گردد تا رسیدگی جنسی مولدین به‌نحو مطلوبی انجام شود. یکی از معضلات مراکز تکثیر میگو، بازماندگی کم لاروها می‌باشد. بنابراین باید با مدیریت صحیح تغذیه، در بهبود شرایط تکثیر مولدین تلاش نمود. میگوی سفید غربی جزو

* نویسنده مسئول: ghorbani_v2@yahoo.com

میگوهای تلیکوم باز بوده و مولدین ماده زمانی می‌توانند جفت‌گیری نموده و اسپرماتوفور دریافت نمایند که به رسیدگی کامل جنسی رسیده باشند (Wyban و Sweeny، ۱۹۹۱). بنابراین رسیدگی جنسی در مولدین میگوی سفید غربی جهت جفت‌گیری، از اهمیت زیادی برخوردار است.

جهت رسیدگی جنسی مولدین میگو، نقش اسیدهای آمینه، اسیدهای چرب، پروتئین و چربی قابل‌توجه است. در طول دوره رسیدگی جنسی و تولیدمثل مولدین میگو، نیاز پروتئینی آن‌ها به‌دلیل بیوسنتز متراکم در این مرحله، بیش‌تر از دوره غیرتولیدمثلی می‌باشد (Coutteau، ۲۰۰۱).

جیره‌های غذایی که با فقر n–۳HUFA مواجه‌اند، دارای اثرات منفی بر رشد و نمو تخمدان، هماوری و کیفیت تخم می‌باشند. مولدین میگوی سفید غربی که چندین بار تخم‌ریزی می‌نمایند در مقایسه با مولدینی که از تخم‌ریزی ضعیفی برخوردارند دارای مقادیر بیش‌تری پروتئین در هپاتوپانکراس و تخمدان می‌باشند (Wouters و همکاران، ۲۰۰۵).

Alava و همکاران (۱۹۹۳) گزارش نموده‌اند که استفاده از جیره‌های فاقد اسیدهای چرب خیلی غیراشباع (HUFA)، موجب کاهش شاخص رشد تخمدانی (GSI) می‌گردند. همچنین توصیه شده که، جهت رسیدگی جنسی مولدین از کرم خونی (Bloodworm)، اسکوئید و گوشت صدف‌ها (Mussels or Clams) و غذای پلت فرموله‌شده مولدین استفاده گردد (Brock و Main، ۱۹۹٤).

بحث استفاده از غذاهای تر و تازه در منابع مختلف علمی مورد تأکید قرار گرفته است. گزارش گردیده که، جیره غذایی مورد استفاده جهت تغذیه مولدین باید متوازن بوده و حاوی مقادیر زیادی از ویتامین‌ها، مواد معدنی، پیگمان‌ها و اسیدهای چرب (مثل n–۳:۲۰۵ و n–۳:۲۲٦) که برای تخم‌ها ضروری‌اند باشد (FAO، ۲۰۱۰). همچنین تأکید گردیده که، غذای تر مورد استفاده باید تازه بوده و از طریق PCR، عاری بودن آن‌ها از ویروس‌های TSV، WSSV و YHV مشخص گردد (FAO، ۲۰۱۰). روش جایگزین، استرلیزه و یا پاستوریزه نمودن غذاهای تر و تاره مورد استفاده جهت از بین بردن بیماری‌های ویروسی می‌باشد (FAO، ۲۰۱۰).

جهت رسیدگی جنسی مولدین میگو، نقش اسیدهای آمینه، اسیدهای چرب و پروتئین و چربی قابل‌توجه و بسیار دارای اهمیت است (Coutteau، ۲۰۰۱). در طول دوره رسیدگی جنسی و تولیدمثل مولدین، نیاز پروتئینی آن‌ها بیش‌تر از دوره غیرتولیدمثلی می‌باشد. زیرا بیوسنتز متراکمی در این مرحله انجام می‌گردد. در نتیجه غذای مصنوعی مورد استفاده در این مرحله باید دارای حدود ۵۰ درصد پروتئین باشد. مقدار پروتئین مورد نیاز به گونه میگو و منبع پروتئین بستگی دارد. در این بین ۱۰ اسیدآمینه برای سخت‌پوستان ضروری گزارش شده است (Coutteau، ۲۰۰۱). درصد تفریخ تخم‌های مولدین ماده با اسیدهای چرب n–۳ در ارتباط می‌باشد (Wouters و همکاران، ۲۰۰۵).

Chimsung (۲۰۱٤) استفاده از کرم‌های پرتار پری نرئیس را در بهبود تولیدمثل در نتیجه ترکیب غذایی بالا، اسید چرب ضروری آراشیدونیک و وجود هورمون‌های تولیدمثلی، مهم گزارش نموده است. همچنین بر این نکته نیز تأکید گردیده که، نه تنها کرم پرتار پری نرئیس منبع عالی اسیدهای چرب خیلی غیراشباع بوده، بلکه احتمالاً منبع هورمون‌های جنسی، همانند هورمون‌های موجود در میگو نیز می‌باشد. هورمون‌های تولیدمثلی کرم پرتار پری نرئیس مثل پروژسترون (P4) و ۱۷ آلفا- هیدروکسی پروژسترون می‌توانند موجب تحریک رشد و نمو اووسیت‌ها گردند (Chimsung، ۲۰۱٤). همچنین پروستاگلادین ای ۲ (prostaglandin E2) استخراج شده از کرم پرتار پری نرئیس، بر رسیدگی اووسیت‌ها به‌ویژه در طول اواخر بلوغ جنسی و دوره تخمک‌گذاری تأثیر

مثبت داشته است (Chimsung، ۲۰۱٤). از گوشت صدف‌ها، به‌عنوان منبع مواد مغذی ضروری و جاذب غذایی عالی ذکر شده است (Chimsung، ۲۰۱٤). در ارائه مزایای اسکوئید گزارش نموده که اسکوئید دارای سطوح بالایی از پروتئین و اسیدهای چرب خیلی غیراشباع (HUFA) بوده و منبع عالی از کلسترول که برای رشد میگو و تولیدمثل موفق ضروری‌اند می‌باشد (Chimsung، ۲۰۱٤).

سطوح لیپیدی بیش‌تر از ۹ درصد در جیره غذایی تجاری، دارای اثرات منفی بر رسیدگی جنسی و مصرف غذا توسط مولدین میگوی سفید غربی می‌باشد (Wouters و همکاران، ۲۰۰۵). اسیدهای چرب خیلی غیراشباع (HUFA) به‌ویژه ایکوزاپنتانوئیک اسید و دکوزاهگزانوئیک اسید در بافت‌های تخمدانی فراوان هستند. اعتقاد بر این است که ترکیبات مهمی از جیره‌های غذایی رسیدگی جنسی می‌باشند. در حالی‌که جیره‌های غذایی که با فقر n–۳ HUFA مواجه‌اند دارای اثرات منفی بر رشد و نمو تخمدان، هماوری و کیفیت تخم هستند. نسبت n–۳ به n–٦ در HUFA جیره غذایی در حدود ۳ به ۱ برای تولیدمثل مناسب توصیه شده است. در مولدینی از میگوی سفید غربی که چندین بار تخمریزی می‌نمایند در مقایسه با مولدینی که از تخم‌ریزی ضعیفی برخوردارند دارای مقادیر بیش‌تری پروتئین در هپاتوپانکراس و تخمدان می‌باشند (Wouters و همکاران، ۲۰۰۵).

هدف از انجام پژوهش تعیین مقادیر اسیدهای آمینه، اسیدهای چرب، پروتئین خام، چربی خام و فیبر خام غذاهای مورد استفاده جهت تغذیه مولدین میگو بود.

مواد و روش‌ها

جهت تغذیه مولدین و رسیدگی جنسی آن‌ها (مولدین نر و ماده) از ماهی مرکب (*Sepia pharaonis*) و کرم پری نرئیس خلیج‌فارس (*Perinereis nuntica*) به‌عنوان اصلی‌ترین غذای مولدین نر و ماده استفاده شد (Brock و Main، ۱۹۹٤). تغذیه مولدین در ساعات ۹، ۱۱/۳۰، ۱٤ و ۲۰ انجام گردید. مجموع درصد غذادهی به مولدین ۲۵ درصد وزن مولدین انجام گردید (Brock و Main، ۱۹۹٤). همچنین از گوشت صدف ملالیس خلیج‌فارس (*Solen brevis*) و جگر گوساله یک‌بار در شبانه‌روز جهت تغذیه مولدین استفاده شد. تعیین میزان اسیدهای چرب چند غیراشباعی شامل: اسید آراشیدونیک (۲۰:٤n-۳)، اسید استئاریک (۱۸:۰۰)، اسید اولئیک (۱۸:۱n-٦)، اسید پالمتیک (۱٦:۰۰)، اسید پالمیتولئیک (۱٦:۱n-۷)، اسید ایکوزاپنتانوئیک (۲۰:۵n-۳) و اسید دکوزاهگزانوئیک (۲۲:٦n–۳) و اسیدهای آمینه (ضروری و غیرضروری) آسپارتیک، گلوتامین، سرتونین، گلیسین، هیستیدین، آرژنین، ترئونین، آلانین، پرولین، تیروزین، والین، متیونین، سیستئین، ایزو لوسین، لوسین، فنیل آلانین و لیزین، غذاهای مورد استفاده جهت تغذیه مولدین شامل ماهی مرکب، کرم پری نرئیس و صدف ملالیس به آزمایشگاه منتقل گردیدند (Alfaro و همکاران، ۲۰۰٤). همچنین در آنالیز نمونه‌های غذا، میزان پروتئین خام، چربی خام، خاکستر و فیبر خام نیز تعیین شد. نمونه‌ای از کرم پری نرئیس، ماهی مرکب و صدف ملالیس در شکل ۱ مشاهده می‌گردد.

شکل ۱- کرم پری نرئیس، ماهی مرکب و صدف ملالیس (به‌ترتیب از راست به چپ)

نتایج

میزان اسید آمینه هیستیدین در ماهی مرکب تقریباً ۲ برابر صدف ملالیس و بیش از ٦ برابر کرم پری نرئیس بود. میزان اسید آمینه آرژنین در ماهی مرکب به‌ترتیب ٤ برابر و ۳ برابر صدف ملالیس و کرم پری نرئیس اندازه‌گیری شد. میزان اسید آمینه ترئونین در ماهی مرکب به‌ترتیب ۲/۵ و ۲ برابر صدف ملالیس و کرم پری نرئیس بود. میزان اسید آمینه والین در ماهی مرکب به‌ترتیب بیش از ۲/٤ و ۲ برابر صدف ملالیس و کرم پری نرئیس بود. میزان اسید آمینه متیونین در ماهی مرکب بیش از ۵ برابر صدف ملالیس و ۳ برابر کرم پری نرئیس بود. میزان اسید آمینه ایزولوسین در ماهی مرکب به‌ترتیب از ۲/٦ برابر صدف ملالیس و ۱/۸ برابر کرم پری نرئیس بود. میزان اسید آمینه لوسین در ماهی مرکب به‌ترتیب ۳/۳ برابر صدف ملالیس و ۲/٤ برابر کرم پری نرئیس اندازه‌گیری شد. میزان فنیل آلانین در ماهی مرکب به‌ترتیب ۳/٦ برابر صدف ملالیس و ۲/۷ برابر کرم نرئیس اندازه‌گیری شد. میزان اسید آمینه لیزین در ماهی مرکب به‌ترتیب ۲۰/٦ برابر صدف ملالیس و ۱۱/۸ برابر کرم پری نرئیس اندازه‌گیری گردید (جدول ۱ و شکل ۲).

جدول ۱- مقدار اسیدهای آمینه (ضروری و غیرضروری) در غذاهای تر مولدین میگو (بر حسب میلی‌گرم بر گرم نمونه)

نوع غذای تر / نوع اسید آمینه	ماهی مرکب	صدف ملالیس	کرم پری نرئیس
آسپارتیک	۱۳/٤	۱۰/٦	٤/۱
گلوتامین	۲۰/٦	۱۷/۲	۸/۱
سرتونین	۵/۹	٤/۹	۲/٤
گلیسین	٦/۲	۱۰/۳	٤/٦
هیستیدین (ضروری)	٤/۳	۲/۲	۰/۷
آرژنین (ضروری)	۲۰/۸	۱٦/۸	۵/۱
ترئونین (ضروری)	٦/۲	٤/۹	۳/٤
آلانین	٦/٦	٦/۹	۳/٦
پرولین	۸/۹	۵/۱	۲/۹
تیروزین	٤/۰	۳/۳	۱/۵
والین (ضروری)	۵/۲	٤/٤	۲/۱
متیونین	۳/٦	۲/۳	۰/۷
سیستئین	۱/۲	۰/٦	۰/۱
ایزو لوسین (ضروری)	۵/۹	٤/۱	۲/۲
لوسین (ضروری)	۱۰/۵	۷/۵	۳/۱
فنیل آلانین (ضروری)	۵/۱	۳/۸	۱/٤
لیزین (ضروری)	۱۰/۳	۵/۹	۰/۵

جدول ۲- میزان اسیدهای چرب ماهی مرکب

نوع اسید چرب	ماهی مرکب	
	درصد	میلی‌گرم بر گرم وزن تر
Dodecanoic Acid (C12:0)	٦/٢٥	٥/٠٠
Tetradecanoic Acid (C14:0)	٨/١١	٦/٤٩
Myristoleic Acid (C14:1n5)	١/٢٤	٠/٩٩
Hexadecanoic Acid (C16:0)	١٣/٦٧	١٠/٩٤
Palmitoleic Acid (C16:1n7)	١/٠٢	٠/٨١
Octadecanoic Acid (C18:0)	٥/٢٠	٤/١٦
Oleic Acid (C18:1n9)	٨/٤٥	٦/٧٦
Linoleic Acid (C18:2n6cis)	٨/٠٤	٦/٤٣
α-Linolenic (C18:3n3)	٠/٦٨	٠/٥٤
Eicosanoic Acid (C20:0)	٠/٣٦	٠/٢٨
γ-Linolenic Acid (C18:3n6)	١/٢١	٠/٩٧
Stearidonic Acid (C18:4n3)	٢/١٩	١/٧٥
Docosaneic acid (C22:0)	٠/١٨	٠/١٥
Dihomo-gama-Linoleic (C20:3n6)	٠/٦٤	٠/٥١
Eicosatrienoic Acid Methyl Ester (C20:3n3)	١/٢٠	٠/٩٦
Arachidonic Acid (C20:4n6)	٥/٢٢	٤/١٨
Eicosapentaenoic Acid (C20:5n3)	٦/٠٣	٤/٨٢
Docosapentaenoic Acid (C22:5n6)	٠/٥٩	٠/٤٧
Docosapentaenoic Acid (C22:5n3)	٢/١٧	١/٧٤
Docosahexaenoic Acid (C22:6n3)	١٧/٧٣	١٤/١٨
	٩٠/٢٨	٦٧/٢٢

کل لیپید: ۷/۹۲ درصد از وزن تر

جدول ۳- میزان اسیدهای چرب کرم پری نرئیس

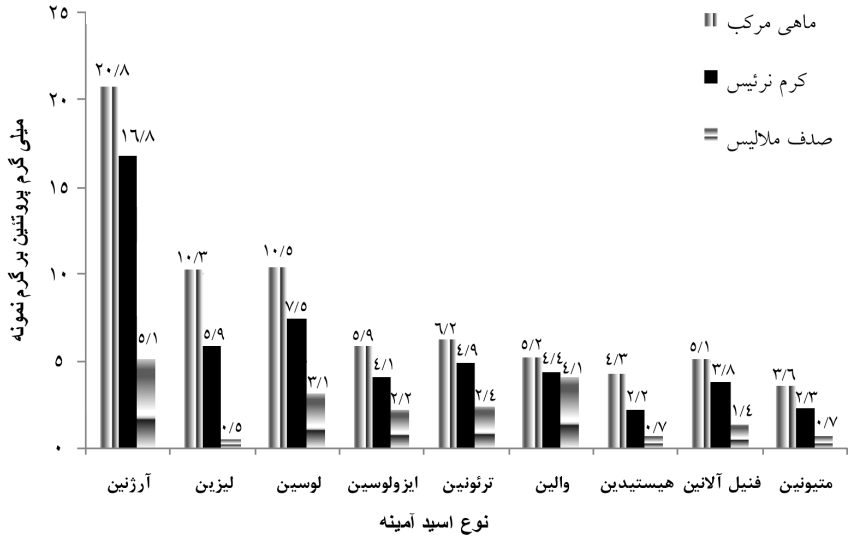
نوع اسید چرب	کرم پری نرئیس	
	درصد	میلی‌گرم بر گرم وزن تر
Dodecanoic Acid (C12:0)	٤/٠٩	٢/٦٢
Tetradecanoic Acid (C14:0)	١/٧٢	١/١٠
Myristoleic Acid (C14:1n5)	٠/٢٦	٠/١٧
Hexadecanoic Acid (C16:0)	٣٤/٤٥	٢٢/٠٤
Palmitoleic Acid (C16:1n7)	٥/٩١	٣/٧٨
Octadecanoic Acid (C18:0)	٥/٣٠	٣/٣٩
Oleic Acid (C18:1n9)	٥/٩٩	٣/٨٣
Linoleic Acid (C18:2n6cis)	٣/٦٤	٢/٣٣
α-Linolenic (C18:3n3)	٥/٥٢	٣/٥٣
Eicosanoic Acid (C20:0)	٠/٥٣	٠/٣٤
γ-Linolenic Acid (C18:3n6)	١/٧٠	١/٠٨
Stearidonic Acid (C18:4n3)	١/٨٨	١/٢٠
Docosaneic acid (C22:0)	٠/٢٢	٠/١٤
Dihomo-gama-Linoleic (C20:3n6)	١/٦٣	١/٠٤
Eicosatrienoic Acid Methyl Ester (C20:3n3)	٢/١٧	١/٣٨
Arachidonic Acid (C20:4n6)	٤/٦١	٢/٩٥
Eicosapentaenoic Acid (C20:5n3)	٤/٩٠	٣/١٣
Docosapentaenoic Acid (C22:5n6)	٤/٦٣	٢/٩٥
Docosapentaenoic Acid (C22:5n3)	٠/٨٢	٠/٥٣
Docosahexaenoic Acid (C22:6n3)	٠/٢٩	٠/١٨
	٩٠/٣٥	٥٥/٢٠

کل لیپید: ۵/۹۰ درصد از وزن تر

جدول ٤- میزان اسیدهای چرب صدف ملالیس

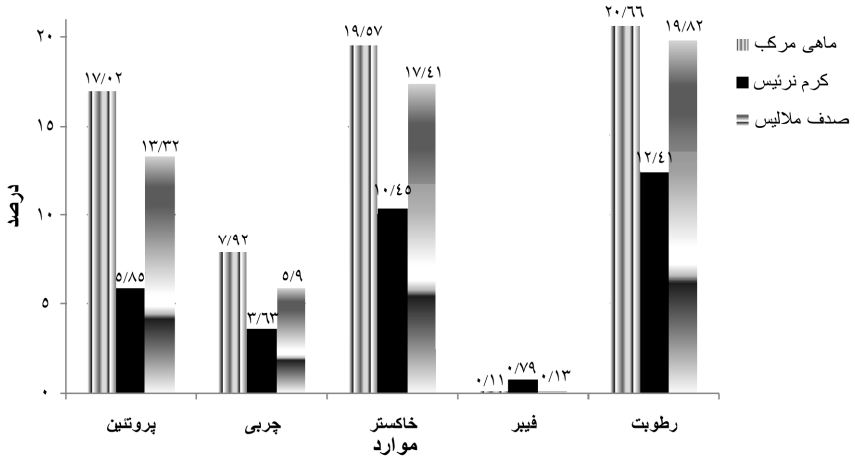
نوع اسید چرب	صدف ملالیس	
	درصد	میلی‌گرم بر گرم وزن تر
Dodecanoic Acid (C12:0)	٥/٣٧	٢/٢٠
Tetradecanoic Acid (C14:0)	٦/٥٧	٢/٦٩
Myristoleic Acid (C14:1n5)	١/٣٧	٠/٥٦
Hexadecanoic Acid (C16:0)	١٥/٥٨	٦/٣٨
Palmitoleic Acid (C16:1n7)	٠/٧٦	٠/٣١
Octadecanoic Acid (C18:0)	٢/٦١	١/٠٧
Oleic Acid (C18:1n9)	١٢/٤٧	٥/١١
Linoleic Acid (C18:2n6cis)	١/٠١	٠/٤١
α-Linolenic (C18:3n3)	٠/٤٢	٠/١٧
Eicosanoic Acid (C20:0)	٠/٢٢	٠/٠٩
γ-Linolenic Acid (C18:3n6)	٠/٢٨	٠/١١
Stearidonic Acid (C18:4n3)	٢/٩٨	١/٢٢
Docosaneic acid (C22:0)	٠/٣٤	٠/١٤
Dihomo-gama-Linoleic (C20:3n6)	٠/٦٥	٠/٢٦
Eicosatrienoic Acid Methyl Ester (C20:3n3)	٤/٣٥	١/٧٨
Arachidonic Acid (C20:4n6)	٠/٢٤	٠/٠٩
Eicosapentaenoic Acid (C20:5n3)	٩/٤٢	٣/٨٦
Docosapentaenoic Acid (C22:5n6)	٠/٦٨	٠/٢٨
Docosapentaenoic Acid (C22:5n3)	١/٤٤	٠/٥٩
Docosahexaenoic Acid (C22:6n3)	٢٣/٢٣	٩/٥٢
	٩٠/٠٨	٣٤/٧٣

کل لیپید: ٣/٦٣٠ درصد از وزن تر



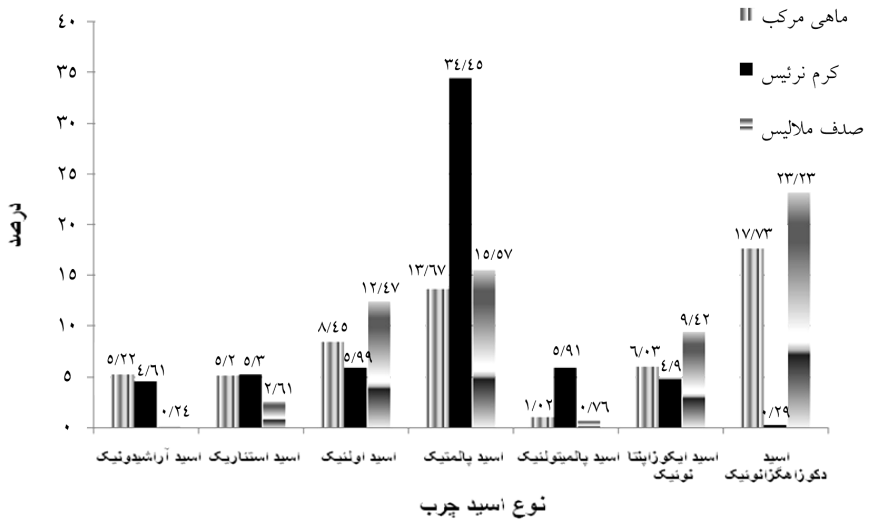
شکل ۲- میزان اسیدهای آمینه ضروری در غذاهای تر مورد تغذیه مولدین میگوی سفید غربی

همچنین در تجزیه شیمیایی غذاهای تر مورد تغذیه مولدین میگو مشخص گردید که درصد پروتئین خام در ماهی مرکب بیش از صدف ملالیس و کرم پری نرئیس بود و به‌ترتیب ۲/۹ برابر و ۲/۲ برابر آن‌ها اندازه‌گیری شد. درصد چربی خام در ماهی مرکب بیش از صدف ملالیس و کرم پری نرئیس بود و به‌ترتیب ۲/۱ برابر و ۱/٦ برابر آن‌ها اندازه‌گیری گردید. درصد خاکستر در ماهی مرکب بیش از صدف ملالیس و کرم پری نرئیس بود و به‌ترتیب ۱/۸ برابر و ۱/٦ برابر آن‌ها اندازه‌گیری شد. درصد فیبر خام در کرم پری نرئیس بیش از صدف ملالیس و ماهی مرکب بود و به‌ترتیب ۷/۱ برابر و ٦ برابر آن‌ها اندازه‌گیری گردید. درصد رطوبت در ماهی مرکب و صدف ملالیس، ۱/٦ برابر کرم پری نرئیس اندازه‌گیری گردید (شکل ۳).



شکل ۳- تجزیه شیمیایی غذاهای تر مورد تغذیه مولدین

پس از تعیین درصد اسیدهای چرب، درصد اسید آراشیدونیک در ماهی مرکب و کرم پری نرئیس تقریباً نزدیک به هم و بیش از ۲۰ برابر صدف ملالیس اندازه‌گیری شد (جدول‌های ۲ و ۳ و شکل ٤). درصد اسید استئاریک در ماهی مرکب و کرم پری نرئیس خیلی نزدیک به هم و بیش از ۲ برابر صدف ملالیس اندازه‌گیری شد (جدول‌های ۲، ۳ و ٤ و شکل ٤). درصد اسید اولئیک در صدف ملالیس بیش از ۲ برابر کرم پری نرئیس و ۱/۵ برابر ماهی مرکب اندازه‌گیری گردید (جدول‌های ۳ و ٤ و شکل ٤). درصد اسید پالمتیک در کرم پری نرئیس بیش از ۲ برابر ماهی مرکب و صدف ملالیس بود (جدول‌های ۲، ۳ و ٤ و شکل ٤). درصد اسید پالمیتولئیک در کرم پری نرئیس تقریباً بیش از ۵ برابر ماهی مرکب و کرم پری نرئیس بود (جدول‌های ۲، ۳ و ٤ و شکل ٤). درصد ایکوزاپنتانوئیک اسید در صدف ملالیس تقریباً ۲ برابر کرم پری نرئیس و ۱/۵ برابر ماهی مرکب بود. درصد دکوزاهگزانوئیک اسید در صدف ملالیس و ماهی مرکب به‌ترتیب ۸۰ و ٦۱ برابر کرم پری نرئیس بود. (جدول‌های ۲ و ٤ و شکل ٤).



شکل ٤- مقدار برخی اسید چرب‌های ضروری در غذاهای تر مورد تغذیه مولدین (بر حسب درصد)

بحث

در پژوهش حاضر از ماهی مرکب و کرم پری نرئیس به‌عنوان غذای اصلی جهت تغذیه مولدین نر و ماده استفاده گردید. از بین غذاهای ذکر شده کرم پری نرئیس از قیمت زیادی برخوردار بوده و هر ساله بر قیمتش افزوده می‌شود. همچنین با توجه به نیاز مراکز تکثیر میگو، تقاضای استفاده از کرم پری نرئیس زیاد و اغلب تهیه کرم پری نرئیس به‌صورت زنده و یا تازه فریز شده دشوار می‌باشد. با توجه به دشواری جمع‌آوری صدف ملالیس در مناطق زیست آن، استفاده از گوشت صدف ملالیس نیز با محدودیت‌هایی همراه است. تهیه ماهی مرکب در سال‌های ذکرشده به سهولت بیش‌تری انجام گردید.

همان‌گونه که قبلاً نیز ذکر گردید، مقدار اسیدهای آمینه ضروری در ماهی مرکب بیش از صدف ملالیس و در صدف ملالیس بیش از کرم پری نرئیس اندازه‌گیری شده است. بنابراین اختلاف قابل‌توجه‌ای از نظر اسیدهای آمینه در بین ماهی مرکب، صدف ملالیس و کرم پری نرئیس مشهود است. Beach و همکاران (۲۰۱۵) درصد اسیدهای آمینه ضروری

هیستیدین، آرژنین، ترئونین، فنیل آلانین و لیزین را به کل پروتئین جگر گاو به‌ترتیب ۳/۳۵، ۱۳/۳۳، ۳/۵۲، ۳/۲۱ و ۷/۲۱ درصد گزارش نموده‌اند. در مقایسه با غذاهای تر مورد استفاده در پژوهش حاضر، مقدار اسیدهای آمینه ضروری جگر گاو از ماهی مرکب کم‌تر، تقریباً در حد کرم پری نرئیس بوده و از صدف ملالیس بیش‌تر می‌باشد. با توجه به موارد ذکرشده می‌توان به نقش نوع غذای مورد استفاده جهت تغذیه مولدین در تامین پروتئین و اسیدهای آمینه در طول دوره تکثیر میگو پی برد. نقش ماهی مرکب و صدف ملالیس در این زمینه بیش‌تر از کرم پری نرئیس می‌باشد. Wouters و همکاران (۲۰۰۱) نقش اسیدهای آمینه را در این زمینه به‌دلیل این‌که سخت‌پوستان نیازمند ۱۰ اسید آمینه ضروری می‌باشند مهم عنوان نموده‌اند. اهمیت غذاهای طبیعی مورد استفاده جهت تغذیه مولدین در حدی است که توصیه گردیده پروفیل اسید آمینه‌ای جیره غذایی مصنوعی میگو، باید مشابه غذاهای طبیعی مورد استفاده میگو باشد (Wouters و همکاران، ۲۰۰٤).

همچنین در تجزیه شیمیایی غذاهای تر مورد تغذیه مولدین میگو مشخص گردید که، درصد پروتئین خام در ماهی مرکب بیش از صدف ملالیس و کرم پری نرئیس بوده و به‌ترتیب ۲/۹ برابر و ۲/۲ برابر آن‌ها اندازه‌گیری شد (شکل ۳). همان‌گونه که مشاهده می‌گردد میزان پروتئین خام در ماهی مرکب، صدف ملالیس و کرم پری نرئیس همانند اسیدهای آمینه به‌صورت ماهی مرکب > صدف ملالیس> کرم پری نرئیس می‌باشد. میزان پروتئین خام جگر گوساله در حد ۱۹ درصد گزارش گردیده (محمدیها، ۱۳۷۱) و بنابراین بیش از ماهی مرکب، صدف ملایس و کرم پری نرئیس بوده و از این نظر دارای اهمیت می‌باشد.

جهت رسیدگی جنسی مولدین میگو، اسیدهای چرب آراشیدونیک، استئاریک، اولئیک، پالمیتک، پالمیتولئیک، ایکوساپنتاینوئیک و دکوزاهگزانوئیک از اهمیت زیادی برخوردار می باشند (Wouters و همکاران، ۲۰۰٤). در مجموع می‌توان بیان نمود که در مورد اغلب اسیدهای چرب ضروری، به‌جز در چند مورد تفاوت، ماهی مرکب، صدف ملالیس و کرم پری نرئیس با هم قابل رقابت بوده و از وضعیت مطلوبی برخوردار می‌باشند. مقدار اسیدهی چرب n-۳ در ماهی مرکب، صدف ملالیس و کرم پری نرئیس به‌ترتیب ۳۲/٦٦، ٤۳/٤۸ و ۳۷/۷۲ درصد تعیین گردید. همچنین مقدار اسیدهای چرب n-٦ به‌ترتیب ۳۰/۷٤، ۱۹/۳۱ و ۱۷/۹۷ درصد تعیین شد. نسبت n-۳ به n-٦ نیز در ماهی مرکب، صدف ملالیس و کرم پری نرئیس به‌ترتیب ۱۱/۲۷، ۲۲ و ۲ محاسبه شد. با توجه به اهمیت اسیدهای چرب n-۳ در رسیدگی جنسی مولدین میگو (Wouters و همکاران، ۲۰۰٤) و بالا بودن این نسبت در غذاهای ذکر شده می‌توان به اهمیت تغذیه مولدین از آن‌ها پی برد. اسکوپید علاوه بر این که منبع غنی از کلسترول می‌باشد حاوی استروییدهای جنسی مؤثر بر فرآیند زرده‌زایی است. یافته‌های مشابه‌ای در مورد تأثیر عصاره صدف بر زرده‌زایی میگوی کوروما (*M. Japonicus*) گزارش شده است (Wouters و همکاران، ۲۰۰۵). در پژوهش حاضر نیز از ماهی مرکب به‌عنوان اصلی‌ترین غذا، جهت تغذیه مولدین نر و ماده استفاده شد.

Sangpradub و همکاران (۱۹۹٤) گزارش نموده‌اند که، پروفیل اسیدهای چرب غیراشباع به‌ویژه برای تولیدمثل میگوی پنائید در اسارت مهم می‌باشند. همچنین بیان نموده‌اند که، اسکوئید و ماسل اسبی (Horse mussel) از نظر اسیدهای چرب غنی بوده در حالی‌که جگر گاو از نظر کلسترول غنی می‌باشد. همان‌گونه که در شکل ٤ مشاهده می‌شود ماهی مرکب و صدف ملالیس خلیج‌فارس نیز در مجموع از پروفیل اسیدهای چرب مطلوبی برخوردار بوده و با تحقق ذکر شده مطابقت دارد.

نیاز به چربی‌ها به رفع نیاز نسبت به اسیدهای چرب خیلی غیراشباع (HUFA)، فسفولیپیدها و استرول‌ها و انرژی بستگی دارد. از مدت‌ها قبل مشخص گردیده که، سخت‌پوستان دارای قابلیت محدودی در ساخت اسیدهای چرب خیلی غیراشباع، فسفولیپیدها و استرول‌ها می‌باشند. چربی‌ها از غده روده میانی از طریق همولمف به تخمدان منتقل می‌گردند (Sangpradub و همکاران، ۱۹۹٤). غذاهای مصنوعی ظاهراً به‌طور نسبی دارای مقدار کم‌تری EPA (۲۰:۵n-۳) در مقایسه با غذاهای طبیعی تازه‌اند. در نتیجه حاوی مقادیر کمی n-۳ HUFA و نسبت‌های DHA/EPA می‌باشند. غذای رسیدگی جنسی مولدین باید حاوی مقادیر زیادی از نسبت‌های n-٦ / n-۳ باشد. به‌نظر می‌رسد مولدین میگو دارای نیاز غذایی نسبت به فسفولیپیدها می باشند (Sangpradub و همکاران، ۱۹۹٤). گزارش گردیده که در مولدین میگوی آبی (*L. stylirostris*) با افزودن ۱/۵ درصد لسیتین سویا تولید ناپلی، تفریخ و اسپرماتوژنز بهبود یافته است. همچنین گزارش شده که، جیره غذایی مولدین باید حاوی بیش از ۲ درصد فسفولیپید باشد زیرا بیش از ۵۰ درصد کل لیپیدهای تخم، توسط فسفولیپیدها تامین می‌گردد. همچنین می‌تواند موجب حفظ دفعات زیاد تخمریزی و باروری گردد. کلسترول نیز در رسیدگی تخمدان میگو دارای اهمیت است. کلسترول موجب رشد میگوهای جوان گشته و برای رسیدگی جنسی مولدین و تولیدمثل آن‌ها ضروری است. موفقیت استفاده از غذاهای طبیعی ناشی از محتوای کلسترول آن‌ها می‌باشد. در پژوهش حاضر یک وعده غذایی مولدین نر و ماده به جگر گاو اختصاص داده شده بود. با توجه به غنی‌بودن جگر گاو از نظر کلسترول (Sangpradub و همکاران، ۱۹۹٤) این یک وعده جگر گاو در شبانه‌روز می‌تواند در تامین نیازمندی‌های مولدین تأثیر مطلوبی داشته باشد.

در پژوهش حاضر نیز جهت رسیدگی مولدین ماده میگوی سفید غربی از کرم پرتار نرئیس + ماهی مرکب به‌عنوان اصلی‌ترین غذای مولدین استفاده گردید. که از نظر اهمیت و تأثیر مناسب بر رسیدگی جنسی و درصد تفریخ مولدین ماده با مطالعه Babu (۲۰۱۳) از نظر تأثیر بهتر خرچنگ گرد + کرم پلی‌کت نسبت به صدف دوکفه‌ای + کرم پلی‌کت، اسکوئید + صدف کلام، جگر گاو + اسکوئید و صدف دوکفه‌ای + جگر گاو بر رسیدگی جنسی میگوی ببری سیاه (*Penaeus monodon*) مطابقت دارد. درصد تفریخ نیز در موارد ذکرشده از الگوی یکسانی همانند رسیدگی جنسی پیروی نموده‌اند. آن‌چه در پژوهش ذکر شده محرز بوده این است که، اسکوئید + جگر گاو و صدف دوکفه‌ای + جگر گاو، دارای اثرات مثبت کم‌تری نسبت به سایر ترکیبات بر رسیدگی جنسی مولدین و درصد تفریخ آن‌ها بوده‌اند. در پژوهش حاضر، یک بار در شبانه‌روز از گوشت صدف ملالیس و جگر گاو که به‌ترتیب از نظر اسیدهای چرب ضروری و کلسترول دارای اهمیت هستند، استفاده شده است.

در پژوهش حاضر نیز از کرم پری نرئیس و ماهی مرکب به‌عنوان اصلی‌ترین غذاها جهت تغذیه مولدین استفاده گردیده و از صدف ملالیس و جگر گاو نیز یک وعده از چهار وعده شبانه‌روز، جهت تغذیه مولدین استفاده شده است. در همین ارتباط در پژوهش Hoa و همکاران (۲۰۰۹) بر نقش مثبت و تأثیرگذار کرم دریایی و صدف دوکفه‌ای (اویستر) در تغذیه مولدین اشاره شده است.

سپاسگزاری

از ریاست محترم مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، معاونت محترم پژوهشی مؤسسه، معاونت محترم برنامه‌ریزی و پشتیبانی مؤسسه، رئیس محترم

بخش آبزی‌پروری مؤسسه، رئیس محترم بخش هماهنگی امور پژوهشی مؤسسه، مدیر محترم گروه تغذیه، مدیر محترم گروه تکثیر میگو و سایر سخت‌پوستان و سایر همکاران در مؤسسه، رئیس محترم پژوهشکده میگوی کشور، معاون محترم پژوهشی و معاون محترم برنامه‌ریزی و پشتیبانی، رئیس محترم بخش آبزی‌پروری پژوهشکده و سایر همکاران در پژوهشکده میگو و ایستگاه تحقیقاتی بندرگاه سپاسگزاری می‌نمایم.

منابع

محمدیها، ح.، ۱۳۷۱. اصول تغذیه و مواد غذایی. انتشارات دانشگاه تهران. ۲۴۲ ص.

Alfaro, J., Zuniga, G., and Komen, J., 2004. Induction of ovarian maturation and spawning by combined treatment of serotonin and a dopamine antagonist spiperone in *Litopenaeus stylirostris* and *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture*. 236, 511-522.

Brock, J.A., and Main, K.L., 1994. A guide to the common problems and disease of culturePenaeusvannamei. Published by the Oceanic Institute Makapuu Point. Thiland, 241p.

Babu, K.R., 2013. Improved maturation of wild and pond-reared tiger shrimp Penaeus monodon (Fabricus) using different combination of live and wet feeds. Asian J. Exp. Sci. 27 (2), 37-42.

Beach, E.F., Munks, B., and Robinson, A., 2015. The amino acid composition of animal tissue protein. Michigan. Detroit. pp. 431-436.

Coutteau, P., 2001. Mixed maturation diets improve shrimp broodstock performance. Global Aquaculture Alliance. 3p.

Chimsung, N., 2014. Maturation diets for black tiger shrimp (Penaeus monodon) broodstock:a review. Songklanakarin. J. Sci. Technol. 36 (3), 265-273, May-Jun. pp. 265-273.

FAO, 2010. The pre-spawning process.Originated by Fisheries and Aquaculture Department. 9p.

Hoa, N.D., Wouters, R., While, M., Thanh, V., Dong, T.K., and Van, N., 2009. A fresh-food maturation diet with an adequate HUFA composition for broodstock nutrition studies in black tiger shrimp Penaeus monodon. Aquaculture. 297 (¼), 116-121.

Sangpradub, S., Fast, A.W., Piyatirativorakul, S., and Menasveta, P., 1994. Effects of different feeding regimes on ovarian maturation and spawning of pond-reared giant tiger prawn in Thiland. Biotec publication. Thiland. 10p.

Wouters, R., Lavens, Nieto, J., and Sorgeloos, P., 2001. Penaeid shrimp broodstock nutrition: an updated review on research and development. *Aquaculture*. pp. 1-21.

Wouters, R., and Fegan, D., 2004. Shrimp broodstock nutrition. Global Aquaculture Advocate. 3p.

Wouter, R., Nieto, J., and Sorgeloos, P., 2005. A review of recent research on shrimp broodstock nutrition and artificial diets. www.Feed of broodstock.htm.

New Technologies in Aquaculture Development, Islamic Azad University, Azadshahr Branch
Vol. 11, No. 3, Autumn 2017

Determination of suitable feeds for western white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) broodstock maturation

***R. Ghorbani Vagheie[1], A. Matinfar[2], M.H. Aboolhasani[3], Gh. Gharibi[1] and A. Malollahi[1]**

[1]Iranian Fisheries Science Research Institute, Shrimp research Center, Agricultural Research Education and Organization, Iran National Science Foundation (AREEO), Boushehr, Iran, [2]Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Organization, Iran National Science Foundation (AREEO), Tehran, Iran, [3]Faculty of Agriculture and Natural Resource, Khorasgan Branch, Islamic Azad University, Isfehan, Iran

Abstract

Nutritional value of cuttle fish (*Sepia pharaonis*), sand worm (*Perinereis nuntica*) and edible bivalve meat (*Solen brevis*), with determination of the amount of fatty acids such as arachidonic acid (20:4n-6), stearic acid (18:00), oleic acid (18:1n-9), palmitic acid, palmitoleic acid (16:1n-7), eicosapentaenoic acid (20:5n-3) and docosahexaenoic acid, essential amino acids inclusive arginine, lysine, leucine, isoleusine, threonine, valine, histidine, phenylalanine, methionine, tryptophane and crude protein, crude fat, crude fiber, ash and moisture were done in laboratory. The results showed that, the amount of essential amino acides and nonessential amino acides (in the more causes) in *Sepia pharaonis* were more than *Solen brevis* and in *Solen brevis* more than *Perinereis nuntica.* Only nonessential amino acides, such as glysine and alanine in *Solen brevis* were more than *Sepia pharaonis*. Also in chemical analysis of wet feeds, crude protein percent in cattle fish was 2.9 times and 2.2 times more than *Solen brevis* and *Perinereis nuntica*, respectively. The crude fat in cattle fish was 2.1 times and 1.6 times more than *Solen brevis* and *Perinereis nuntica* respectively. Total crude fat of *Sepia pharaonis, Perinereis nuntica* and *Solen brevis* determined 7.92, 5.90 and 3.63 percent respectively. Tottaly, the amount of essential fatty acids in *Sepia pharaonis* and *Perinereis nuntica* were more than *Solen brevis* and in *Sepia pharaonis* and *Perinereis nuntica* were almost equal.

Keywords: Broodstock; Feeding value; *Litopenaeus vannamei*; Western white shrimp; Wet and fresh feed

* Corresponding author; ghorbani_v2@yahoo.com