

به نام خدا

راهنمای جامع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری

مولفان:

دکتر محمود بهمنی

(عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور)

دکتر ایوب یوسفی جوردھی

(عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور)

مهندس حمیدرضا پورعلی فشمی

(موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور)

دکتر محمدعلی یزدانی ساداتی

(عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور)

دکتر ذبیح‌اله پزند

(عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور)

دکتر علیرضا شناور ماسوله

(عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور)

دکتر سهیل بازاری مقدم

(عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور)

دکتر محمد حسن زاده صابر

(عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور)

ویراستاران علمی:

دکتر محسن مفیدی نیستانک

(عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور)

دکتر مصطفی شریف روحانی

(عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور)

عنوان و نام پدیدآور	راهنمای جامع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری/مولفان محمود بهمنی ... [و دیگران]؛ با همکاری رضوان اله کاظمی ... [و دیگران]؛ ویراستاران علمی محسن مفیدی نیستانک، مصطفی شریف روحانی.
مشخصات نشر	تهران: موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، ۱۴۰۳.
مشخصات ظاهری	۳۶۲ ص.: مصور، جدول.
شابک	978-600-8451-79-2
وضعیت فهرست نویسی	فیبا
یادداشت	مولفان محمود بهمنی، ایوب یوسفی جوردی، حمیدرضا پورعلی فشتی، محمدعلی یزدانی ساداتی، ذبیح الله یزندی، علیرضا شناورماسوله ...
یادداشت	با همکاری رضوان اله کاظمی، محمود حسنی، علینقی سرپناه، محمود شکوریان، محمد پوردهقانی، علی حلاجیان ...
یادداشت	کتابنامه: ص. ۳۲۳ - ۳۶۲.
موضوع	تاس ماهیان -- ایران -- پرورش و تکثیر Sturgeons -- Iran -- Culture
شناسه افزوده	بهمنی، محمود، ۱۳۴۵-
شناسه افزوده	Bahmani, Mahmoud
شناسه افزوده	کاظمی، رضوان الله، ۱۳۴۵ -
شناسه افزوده	مفیدی نیستانک، محسن، ویراستار
شناسه افزوده	شریف روحانی، مصطفی، ۱۳۴۶ -، ویراستار
شناسه افزوده	موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور
رده بندی کنگره	SH۱۶۷۲ ت/
رده بندی دیویی	۶۳۹/۳۷۴۴
شماره کتابشناسی ملی	۹۷۷۴۱۷۰
اطلاعات رگورد کتابشناسی	فیبا

نام کتاب: راهنمای جامع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری

مؤلفان: دکتر محمود بهمنی، دکتر ایوب یوسفی جوردی، مهندس حمیدرضا پورعلی، دکتر محمدعلی یزدانی ساداتی، دکتر ذبیح اله یزندی، دکتر علیرضا شناور ماسوله، دکتر سهیل بازاری مقدم، دکتر محمد حسن زاده صابر

با همکاری: رضوان اله کاظمی، محمود محسنی، علینقی سرپناه، محمود شکوریان، محمد پوردهقانی، علی حلاجیان، میرحامد سید حسنی، نعمت پیکران، مرجان صادقی راد، کوروش حدادی مقدم، فروزان چوبیان، زهره رمضانپور، حسین پرندآور، مهدی عزیززاده، مهدی معصومزاده، جلیل جلیلپور، حسن صالحی، محمدرضا نوروز فشخامی، رضا قربانی واقعی، شیرین جمشیدی، مریم منصف شکری، اسماعیل حسین نیا، فروزان باقرزاده لاکانی، تورج سهرابی، هوشنگ یگانه، علیرضا عاشوری، آرزو چرمی، عبدالعلی موحدنیا، عباسعلی مطلبی، رضا صفری

ویراستاران علمی: دکتر محسن مفیدی نیستانک، دکتر مصطفی شریف روحانی

شمارگان: ۶۰۰

چاپ اول: سال ۱۴۰۳

ناشر: موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

ناظر چاپ: مدیریت اطلاعات علمی موسسه

(نشانی: میدان هفت تیر، خیابان قائم مقام فراهانی، خیابان مشاهیر، بنش خیابان غفاری، پلاک ۵،

موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، تلفن ۸۸۳۸۱۰۶۸ (www. ifsr.ir)

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۸۴۵۱-۷۹-۲ (ISBN: 978-600-8451-79-2)

قیمت: ۳۹۰۰۰۰۰ ریال

حق چاپ برای موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور محفوظ است.

پیشگفتار

گام نهادن در مسیر شکوفایی و پیشرفت در هر زمینه تخصصی، نیازمند گردآوری و تألیف تجارب، نتایج مطالعات و دستاوردهای جدید و الگوپذیری از صاحب نظران اندیشمند است. با توجه به اهمیت مقوله راهبردی امنیت غذایی در جامعه امروزی، نقش مؤثر صنعت تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری از نظر تأمین بخشی از نیاز پروتئینی جامعه در دنیا و کشور و متعاقباً گسترش تعداد مزارع پرورش ماهیان خاویاری و نیاز جامعه شیلاتی به علم روز مرتبط با ماهیان خاویاری، ضرورت تألیف این اثر اجتناب ناپذیر می نماید. این اثر حاصل نتایج تحقیقات حدود ۲۵ ساله در زمینه توسعه پایدار آبی پروری ماهیان خاویاری است که با همکاری کارشناسان و محققین انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری در بخش های فیزیولوژی و بیوشیمی، آبی پروری، ژنتیک و اصلاح نژاد، بهداشت و بیماری ها و اکولوژی تألیف شده است که به امید اثربخشی در پویایی و تعالی دانش به همه پویندگان و پژوهندگان علوم و صنایع شیلاتی تقدیم می گردد. بدیهی است با تمام تلاشی که با هدف کامل بودن این مجموعه صورت گرفته است، آن را عاری از نقص نمی دانیم، لذا، با فروتنی و امتنان آماده دریافت نظریات اصلاحی و رهنمودهای استادان فن در جهت غناء بیشتر و تکمیل این اثر در آینده باشیم.

دکتر محمود بهمنی

رئیس مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

فهرست مندرجات

مقدمه.....	۱
فصل اول: معرفی گونه‌های ماهیان خاویاری پرورشی در ایران.....	۳
۱-۱. مقدمه.....	۳
۲-۱. تاریخچه پرورش ماهیان خاویاری.....	۴
۱-۲-۱. تاریخچه پرورش ماهیان خاویاری در کشور.....	۴
۲-۲-۱. تاریخچه پرورش ماهیان خاویاری در خارج از کشور.....	۶
۳-۱. معرفی و ویژگی‌های گونه‌های پرورشی.....	۷
۱-۳-۱. فیل‌ماهی (<i>Huso huso</i>).....	۸
۱-۳-۱-۱. رده‌بندی و مشخصات ظاهری فیل‌ماهی.....	۹
۲-۳-۱. تاسماهی ایرانی (<i>Acipenser persicus</i>).....	۱۲
۱-۲-۳-۱. رده‌بندی و مشخصات ظاهری تاسماهی ایرانی.....	۱۲
۳-۳-۱. ازون‌برون (<i>Acipenser stellatus</i>).....	۱۵
۴-۳-۱. تاسماهی شیپ (<i>Acipenser nudiiventris</i>).....	۱۶
۵-۳-۱. تاسماهی روسی (چالباش) (<i>Acipenser geuldenstaedtii</i>).....	۱۷
۶-۳-۱. تاسماهی سیبری (<i>Acipenser baerii</i>).....	۱۸
۷-۳-۱. تاسماهی استرلیاد (<i>Acipenser ruthenus</i>).....	۱۹
۸-۳-۱. ماهی خاویاری دورگه بستر.....	۲۰
فصل دوم: کیفیت و کمیت آب.....	۲۱
۱-۲. کیفیت منبع آب مورد استفاده.....	۲۱
۱-۱-۲. درجه حرارت آب.....	۲۳
۲-۱-۲. اکسیژن محلول آب.....	۲۴
۳-۱-۲. اسیدیته (pH) آب پرورش.....	۲۵
۴-۱-۲. سختی آب.....	۲۵
۵-۱-۲. هدایت الکتریکی (EC).....	۲۵
۲-۲. دبی مطلوب آب برای پرورش ماهیان خاویاری در سیستم آبرسانی باز.....	۲۶

فصل سوم: پرورش ماهیان خاویاری.....	۲۷
۱-۳. مراحل پرورش ماهیان خاویاری.....	۲۷
۱-۱-۳. پرورش در سال اول.....	۲۷
۱-۱-۳-۱. سازگاری تدریجی لارو و بچه ماهیان خاویاری به غذای دستی.....	۳۰
۱-۱-۳-۲. تغذیه لارو به غذای دستی بدون برنامه سازگاری.....	۳۲
۱-۱-۳-۳. استفاده از سیستم دکپسوله آرتمیا در افزایش رشد و بازماندگی لارو فیل ماهی (<i>Huso huso</i>).....	۳۲
۱-۱-۳-۴. معرفی ماهیان خاویاری به استخرهای خاکی.....	۳۴
۱-۲-۳. پرورش در سال دوم.....	۳۶
۱-۲-۳-۱. ویژگی غذای کنسانتره ماهیان خاویاری.....	۴۰
۱-۲-۳-۲. تراکم پرورش.....	۴۱
۱-۲-۳-۳. استخرهای مناسب پرورش ماهیان خاویاری.....	۴۲
۲-۳. روش های مختلف پرورش ماهیان خاویاری.....	۴۴
۱-۲-۳. روش پرورش غیر متراکم.....	۴۴
۲-۲-۳. روش پرورش نیمه متراکم.....	۴۵
۳-۲-۳. روش پرورش متراکم.....	۴۶
۱-۳-۲-۳. معایب.....	۴۸
۴-۲-۳. روش فوق متراکم.....	۴۸
فصل چهارم: تغذیه ماهیان خاویاری.....	۵۱
۱-۴. مقدار و دفعات غذادهی.....	۵۱
۲-۴. مرحله لاروی.....	۵۲
۱-۲-۴. تعیین دفعات غذادهی و رژیم های غذایی لارو فیل ماهی.....	۵۶
۱-۱-۲-۴. مرحله بچه ماهی انگشت قد.....	۵۸
۲-۲-۴. فرمولاسیون غذایی بر اساس احتیاجات غذایی ماهیان خاویاری به منظور تولید گوشت.....	۶۱
۳-۲-۴. اقتصادی کردن جیره های غذایی.....	۶۳
۱-۳-۲-۴. آمینواسیدهای ضروری.....	۶۴
۲-۳-۲-۴. مواد معدنی.....	۶۶
۳-۴. احتیاجات غذایی تاسماهیان مولد.....	۶۹

۷۰	۱-۳-۴. اسیدهای چرب ضروری.....
۷۴	۲-۳-۴. پروتئین ها.....
۷۶	۳-۳-۴. ویتامین ها.....
	۴-۳-۴. کاهش پودر ماهی به منظور اقتصادی نمودن جیره غذایی ماهیان خاویاری در مرحله
۷۷	پرورابندی.....
۸۸	۴-۴. نقش پروبیوتیک ها در پرورش ماهیان خاویاری.....
۸۸	۱-۴-۴. تأثیر بر شاخص های رشد.....
۸۸	۲-۴-۴. تأثیر بر باکتری های روده.....
۸۹	۳-۴-۴. تأثیر بر شاخص های ایمنی.....
۸۹	۴-۴-۴. تأثیر بر شاخص های بیوشیمیایی.....
۹۳	فصل پنجم: مولدسازی گونه های مختلف تاسماهیان پرورشی.....
۹۳	۱-۵. مقدمه.....
۹۸	۲-۵. مروری بر مطالعات انجام شده.....
۱۰۴	۳-۵. بلوغ و عوامل مؤثر بر آن.....
۱۰۶	۴-۵. فیزیولوژی تولیدمثل تاسماهیان.....
۱۰۶	۱-۴-۵. سیستم درون ریز و درون ریز عصبی در تاسماهیان.....
۱۰۶	۲-۴-۵. غدد جنسی تاسماهیان.....
۱۰۷	۱-۲-۴-۵. نمو غدد و سلول های جنسی در دوره زندگی تاسماهیان.....
۱۰۸	۳-۴-۵. مواد مؤثر بر تسریع رشد گنادیک در تاسماهیان.....
۱۰۸	۱-۳-۴-۵. ویتامین C (اسید اسکوربیک).....
۱۱۰	۲-۳-۴-۵. ویتامین E.....
۱۱۱	۳-۳-۴-۵. استروژن های گیاهی.....
۱۱۲	۴-۳-۴-۵. کارتنوئیدها (آستازانتین).....
۱۱۴	۵-۵. مراحل مولدسازی تاسماهیان.....
۱۱۴	۱-۵-۵. انتخاب و نگهداری ماهیان.....
۱۱۴	۱-۱-۵-۵. نحوه تهیه جیره غذایی.....
۱۱۵	۲-۱-۵-۵. زیست سنجی.....
۱۱۶	۳-۱-۵-۵. تعیین شاخص های فیزیکی و شیمیایی آب.....

- ۱۱۷..... ۲-۵-۵. تعیین جنسیت
- ۱۲۰..... ۱-۲-۵-۵. بیوپسی و مراحل انجام آن
- ۱۲۶..... ۲-۲-۵-۵. مراحل مختلف رسیدگی جنسی
- ۱۳۴..... ۳-۲-۵-۵. روش‌های مختلف تشخیص جنسیت در ماهیان خاویاری
- ۱۳۷..... ۳-۵-۵. مطالعات خون‌شناسی
- ۱۳۷..... ۱-۳-۵-۵. روش خون‌گیری
- ۱۳۸..... ۲-۳-۵-۵. جداسازی سازی سرم خون
- ۱۳۸..... ۴-۵-۵. شاخص‌های تولیدمثلی
- ۱۳۸..... ۱-۴-۵-۵. هورمون‌های جنسی
- ۱۴۰..... ۲-۴-۵-۵. تعیین سطوح هورمون‌های استروئیدی
- ۱۴۰..... ۵-۵-۵. بررسی کیفیت تخمک
- ۱۴۰..... ۱-۵-۵-۵. روش تعیین GV در تخمک
- ۱۴۲..... ۲-۵-۵-۵. نحوه تزریق هورمون‌های GnRH و LHRH
- ۱۴۳..... ۳-۵-۴-۵. تخمک‌گیری به روش ریز برش مجرای تخم‌بر
- ۱۴۴..... ۴-۵-۵-۵. اسپرم‌گیری به روش سوند
- ۱۴۵..... ۶-۵-۵. نگهداری و تغذیه مولدین پس از انجام تخم‌ریزی و اسپرم‌گیری
- ۱۴۶..... ۱-۶-۵-۵. بررسی کمیت و کیفیت اسپرم
- ۱۴۷..... ۲-۶-۴-۵. لقاح و رفع چسبندگی تخم‌ها
- ۱۴۷..... ۳-۶-۵-۵. انکوباسیون و تفریخ تخم‌ها
- ۱۴۸..... ۶-۵. پرورش اولیه لاروها و سازگاری غذایی آنها
- ۱۵۰..... ۱-۶-۵. تولید بچه‌ماهی از مولدین تاسماهیان پرورشی
- ۱۵۱..... ۷-۵. دستیابی به آنالوگ بومی هورمون آزاد کننده گنادوتروپین جهت تکثیر مصنوعی ماهیان خاویاری
- ۱۵۳..... ۸-۵. تولید ماهیان خاویاری ارگانیک
- ۱۵۶..... ۹-۵. استفاده از آب مغناطیسی برای ارتقاء شاخص‌های بیوشیمیایی، رشدنمو و ایمنی تاسماهیان پرورشی
- ۱۵۶..... ۱-۹-۵. دسته‌بندی مواد بر اساس توانایی مغناطیسی شدن
- ۱۵۷..... ۱-۱-۹-۵. مواد دیامغناطیس
- ۱۵۷..... ۲-۱-۹-۵. مواد پارامغناطیس
- ۱۵۸..... ۳-۱-۹-۵. مواد فرامغناطیس

- ۱۵۸-۴-۱-۹-۵. مواد پاد فرومغناطیس.....
- ۱۵۸-۵-۱-۹-۵. مواد فری مغناطیس.....
- ۱۵۹-۲-۹-۵. دسته‌بندی میدان‌های مغناطیسی.....
- ۱۵۹-۱-۲-۹-۵. دسته‌بندی میدان‌های الکترومغناطیسی بر حسب فرکانس.....
- ۱۵۹-۲-۲-۹-۵. اثرات میدان‌های مغناطیسی.....
- ۱۶۰-۳-۲-۹-۵. اثرات میدان مغناطیسی بر ساختار و ویژگی‌های آب.....
- ۱۶۲-۴-۲-۹-۵. سازوکار اثر میدان مغناطیسی بر آب.....
- ۱۶۵-۵-۲-۹-۵. تأثیرپذیری آب از میدان‌های الکتریکی، مغناطیسی و الکترومغناطیسی.....
- ۱۶۶-۱۰-۵. کشت بافت جانوری.....
- ۱۶۹-۱۱-۵. افزایش ماندگاری خاویار تاسماهیان از طریق بسته‌بندی با نانوذرات.....
- ۱۷۰-۱۲-۵. مولدسازی ماهیان خاویاری طبیعی (دریایی) در شرایط پرورشی.....
- ۱۷۲-۱۳-۵. استحصال خاویار از ماهیان خاویاری به روش زنده.....
- ۱۷۴-۱۴-۵. کاربرد ترکیب القاء‌کننده نوپال در افزایش مقاومت به استرس و ارتقاء ایمنی در بچه ماهیان ازون‌برون.....
- ۱۷۵-فصل ششم: غذای زنده.....
- ۱۷۵-۱-۶. مقدمه.....
- ۱۷۶-۲-۶. نتایج تحقیقات انجام‌شده تغذیه ماهیان خاویاری از غذای زنده.....
- ۱۷۸-۳-۶. محاسن کاربرد غذای زنده در ماهیان خاویاری.....
- ۱۷۹-۴-۶. تقسیم‌بندی غذای زنده بر اساس اندازه.....
- ۱۷۹-۵-۶. مهم‌ترین غذاهای زنده مورد تغذیه ماهیان خاویاری.....
- ۱۷۹-۱-۵-۶. روتیفرها (Fukusho, 1989).....
- ۱۸۰-۱-۱-۵-۶. زیست‌شناسی و چرخه حیات.....
- ۱۸۲-۲-۱-۵-۶. شرایط عمومی پرورش روتیفرها.....
- ۱۸۴-۲-۵-۶. مژه‌داران.....
- ۱۸۴-۳-۵-۶. دافنی.....
- ۱۸۴-۱-۳-۵-۶. شناسایی و رده‌بندی دافنی.....
- ۱۸۵-۲-۳-۵-۶. مشخصات دافنی.....
- ۱۸۸-۳-۳-۵-۶. زیستگاه.....
- ۱۸۹-۴-۳-۵-۶. اهمیت و مشکلات دافنی به عنوان غذای زنده.....

- ۱۸۹..... ۵-۳-۶. مضرات دافنی ها.
- ۱۹۰..... ۶-۳-۶. تکثیر و تولید دافنی.
- ۱۹۰..... ۷-۳-۶. ارزش غذایی دافنی.
- ۱۹۱..... ۴-۵-۶. تکثیر و پرورش آرتمیا.
- ۱۹۲..... ۱-۴-۵-۶. زیستگاه آرتمیا.
- ۱۹۲..... ۲-۴-۵-۶. ریخت‌شناسی و چرخه زندگی آرتمیا.
- ۱۹۲..... ۳-۴-۵-۶. طبقه‌بندی.
- ۱۹۳..... ۴-۴-۵-۶. ویژگی‌های مختص به سویه.
- ۱۹۵..... ۵-۴-۵-۶. ریخت‌شناسی سیست.
- ۱۹۵..... ۶-۴-۵-۶. تأثیر عوامل محیطی بر متابولیسم سیست.
- ۱۹۶..... ۷-۴-۵-۶. تولیدمثل.
- ۱۹۶..... ۸-۴-۵-۶. روش‌های ضد عفونی.
- ۱۹۷..... ۹-۴-۵-۶. نحوه برداشت.
- ۱۹۷..... ۱۰-۴-۵-۶. غنی‌سازی آرتمیا.
- ۱۹۷..... ۱۱-۴-۵-۶. تولید و پرورش آرتمیا.
- ۱۹۸..... ۱۲-۴-۵-۶. پرورش آرتمیا در استخرها.
- ۲۰۰..... ۵-۵-۶. تکثیر و پرورش لاروهای خانواده Chironomidae.
- ۲۰۰..... ۱-۵-۵-۶. طبقه‌بندی شیرونومیده.
- ۲۰۱..... ۲-۵-۵-۶. زیستگاه Chironomidae.
- ۲۰۱..... ۳-۵-۵-۶. مراحل زندگی Chironomidae.
- ۲۰۱..... ۴-۵-۵-۶. دوره زندگی Chironomidae.
- ۲۰۲..... ۵-۵-۵-۶. مورفولوژی لارو Chironomidae.
- ۲۰۲..... ۶-۵-۵-۶. شناسایی گونه‌های Chironomidae.
- ۲۰۳..... ۷-۵-۵-۶. شرایط عمومی پرورش Chironomidae.
- ۲۰۴..... ۸-۵-۵-۶. گونه پرورشی *Chironomus dorsalis*.
- ۲۰۶..... ۶-۵-۶. تولید کرم سفید به منظور تغذیه لارو ماهیان خاویاری.
- ۲۰۶..... ۱-۶-۵-۶. پرورش کرم سفید.
- ۲۱۲..... ۷-۵-۶. کرم خاکی.

۲۱۲	 ۱-۷-۵-۶. چرخه زندگی و بیولوژی تولیدمثل
۲۱۲	 ۲-۷-۵-۶. مصارف کرم خاکی
۲۱۳	 ۳-۷-۵-۶. جمع‌آوری کرم خاکی
۲۱۴	 ۴-۷-۵-۶. بررسی پبله‌های تولیدی
۲۱۴	 ۵-۷-۵-۶. کاربرد کرم خاکی در آبی‌پروری
۲۱۵	 ۶-۷-۵-۶. بستر پرورش کرم خاکی
۲۱۵	 ۷-۷-۵-۶. پرورش با مواد آلی
۲۱۶	 ۸-۷-۵-۶. کاربرد کرم خاکی در آبی‌پروری
۲۱۷	 ۸-۵-۶. روش‌های پرورش و کاربردهای کرم <i>Nereis</i>
۲۱۸	 ۱-۸-۵-۶. ویژگی‌های عمومی کرم <i>Nereis</i>
۲۱۹	 ۲-۸-۵-۶. اهمیت تولید کرم <i>Nereis</i> در آبی‌پروری
۲۲۰	 ۳-۸-۵-۶. نگهداری مولدین کرم <i>Nereis</i> تا مرحله تکثیر
۲۲۱	 ۴-۸-۵-۶. تکثیر
۲۲۲	 ۵-۸-۵-۶. آماده‌سازی مکان پرورش کرم <i>Nereis</i>
۲۲۲	 ۶-۸-۵-۶. پرورش
۲۲۳	 ۷-۸-۵-۶. روش جمع‌آوری لاروهای کرم <i>Nereis</i>
۲۲۴	 ۸-۸-۵-۶. تغذیه
۲۲۴	 ۹-۸-۵-۶. مناطق مستعد پرورش و تولید کرم <i>Nereis</i>
۲۲۵	 فصل هفتم: بهداشت و بیماری‌های ماهیان خاویاری
۲۲۵	 ۱-۷. بیماری‌های عفونی
۲۲۵	 ۱-۱-۷. بیماری‌های باکتریایی
۲۲۸	 ۲-۱-۷. بیماری‌های قارچی
۲۳۰	 ۳-۱-۷. بیماری‌های ویروسی
۲۳۱	 ۴-۱-۷. بیماری‌های انگلی
۲۳۴	 ۲-۷. روش نمونه‌برداری، نگهداری و ارسال نمونه‌ها به آزمایشگاه بهداشت و بیماری‌ها
۲۳۵	 ۳-۷. مدیریت بهداشتی
۲۳۵	 ۱-۳-۷. تهیه مولدین سالم
۲۳۵	 ۲-۳-۷. توصیه‌هایی در خصوص پیشگیری از بروز بیماری‌ها در ماهیان

۲۳۸	 قرنطینه و اهمیت آن	۳-۳-۷
۲۳۸	 احداث حوضچه‌های ضدعفونی و درمان ماهیان	۴-۳-۷
۲۳۸	 اصول درمان ماهیان بیمار	۴-۴-۷
۲۳۸	 نکات استفاده از داروها و مواد ضدعفونی کننده در ماهیان پرورشی	۱-۴-۷
۲۳۹	 روش‌های تجویز دارو	۲-۴-۷
۲۳۹	 اضافه کردن دارو به آب	۳-۴-۷
۲۴۰	 روش‌های افزودن دارو به آب	۱-۳-۴-۷
۲۴۳	 ضدعفونی کننده‌ها	۴-۴-۷
۲۴۳	 پرمنگنات پتاسیم (KMnO_4)	۱-۴-۴-۷
۲۴۴	 سولفات مس (سنگ آبی رنگ، سولفات مس پنتاهیدرات)	۲-۴-۴-۷
۲۴۵	 نمک	۲-۴-۴-۷
۲۴۵	 آنتی بیوتیک‌ها	۳-۴-۴-۷
۲۴۹	 جداسازی، شناسایی و کاربرد پروبیوتیک‌های اختصاصی در ماهیان خاویاری	۵-۷
۲۵۲	 اثرات کلی پروبیوتیک‌ها در ماهیان خاویاری	۱-۵-۷
۲۵۴	 نتایج کاربرد پروبیوتیک‌های اختصاصی ماهیان خاویاری	۲-۵-۷
۲۵۵	 کاربرد گیاهان دارویی در پیشگیری و درمان ماهیان خاویاری	۶-۷
۲۵۸	 کاربرد ترکیبات نانو در پیشگیری و درمان بیماری‌های ماهیان خاویاری	۷-۷
۲۶۱	 کنترل بهداشتی ماهیان خاویاری پرورشی در سیستم پرورش در قفس دریا	۸-۷
۲۶۴	 بررسی‌های منظم دوره‌ای	۱-۸-۷
۲۶۴	 شناسایی عوامل بیماری‌زای موجود در محل پرورش	۲-۸-۷
۲۶۵	 پیشگیری	۳-۸-۷
۲۶۵	 درمان	۴-۸-۷
۲۶۵	 راهکارهای پیشنهادی	۹-۷
۲۶۷	 فصل هشتم: توجیه اقتصادی	
۲۶۷	 سودآوری، مهم‌ترین انگیزه آبی‌پروری تجاری	۱-۸
۲۶۸	 وضعیت توسعه آبی‌پروری در ایران	۲-۸
۲۶۹	 چشم‌انداز	۳-۸

فصل نهم: مطالعات ژنتیکی در ماهیان خاویاری.....	۲۷۱
۱-۹. بررسی‌های کروموزومی تاسماهیان.....	۲۷۱
۲-۹. تاریخچه بررسی‌های کروموزومی تاسماهیان.....	۲۷۲
۱-۲-۹. خارج از کشور.....	۲۷۲
۲-۲-۹. داخل کشور.....	۲۷۳
۳-۹. روش‌های تهیه گسترش‌های کروموزومی.....	۲۷۴
۱-۳-۹. له کردن بافت.....	۲۷۵
۲-۳-۹. کشت بافت.....	۲۷۶
۱-۲-۳-۹. روش کار.....	۲۷۸
۳-۳-۹. رنگ‌آمیزی کروموزوم‌ها.....	۲۸۰
۱-۳-۳-۹. دستکاری‌های کروموزومی و ماده‌زایی.....	۲۸۳
۴-۳-۹. ماده‌زایی مصنوعی.....	۲۸۴
۱-۴-۳-۹. جلوگیری از تقسیم میوز دوم.....	۲۸۵
۲-۴-۳-۹. جلوگیری از اولین تقسیم میتوزی.....	۲۸۶
۵-۳-۹. استفاده از اسپرم غیرهمسان و دلایل آن.....	۲۸۷
۶-۳-۹. چگونگی تشخیص ماهیان دیپلوئید ماده‌زا.....	۲۸۸
۱-۶-۳-۹. مزایای ماهیان دیپلوئید ماده‌زا.....	۲۸۹
۷-۳-۹. اقدامات لازم برای ماده‌زایی در تاسماهیان.....	۲۹۰
۱-۷-۳-۹. رسیدگی جنسی مولدین تاسماهیان.....	۲۹۰
۲-۷-۳-۹. تهیه مایع جنسی نر و رقیق‌سازی اسپرم.....	۲۹۱
۳-۷-۳-۹. تخریب DNA اسپرم با تابش اشعه UV.....	۲۹۲
۴-۷-۳-۹. بررسی میزان تحرک اسپرم.....	۲۹۴
۵-۷-۳-۹. عملیات لقاح و شوک فیزیکی.....	۲۹۴
۶-۷-۳-۹. ارزیابی ژنتیکی.....	۲۹۵
۷-۷-۳-۹. مقایسه مشخصات ظاهری تاسماهیان ماده‌زا در مقایسه با دورگه‌های تنی.....	۲۹۷
۸-۷-۳-۹. ارزیابی گناد تاسماهیان ماده‌زا به روش بافت‌شناسی.....	۲۹۸
۹-۷-۳-۹. سیستم تعیین جنسیت و نسبت‌های جنسی در تاسماهیان ماده‌زا.....	۲۹۸
۴-۹. توصیه‌ها.....	۳۰۰

- ۵-۹. مطالعات سلولی و مولکولی تاسماهیان..... ۳۰۱
- ۱-۵-۹. تعیین جنسیت مولکولی در ماهیان خاویاری..... ۳۰۱
- ۱-۱-۵-۹. روش کار..... ۳۰۳
- ۶-۹. ردیابی و تشخیص سلولی، مولکولی و کشت سلول‌های بنیادی جنسی و ذخیره‌سازی..... ۳۰۷
- ۱-۶-۹. تاریخچه و کاربرد استفاده سلول‌های بنیادی جنسی در تاسماهیان..... ۳۰۷
- ۱-۱-۶-۹. روش مطالعه..... ۳۱۰
- ۷-۹. برخی از شاخص‌های ژنتیکی رشد نتاج حاصل از تلاقی نر و ماده تاسماهی ایرانی وحشی
۳۲۱. *(Acipenser persicus)* به منظور انتخاب مولدین بهینه نسل اول..... ۳۲۱
- منابع..... ۳۲۳

مقدمه

با توجه به نرخ روزافزون رشد جمعیت در جهان (۷/۴ میلیارد نفر در سال ۲۰۱۵)، آبزیان یکی از باارزش ترین منابع تولید پروتئین و مواد مغذی در رژیم غذایی بسیاری از کشورها محسوب می شوند. در سال های ۲۰۰۹ و ۲۰۱۰ آبزیان به ترتیب ۱۶/۶ و ۱۶/۷ درصد از پروتئین حیوانی مصرفی جمعیت جهان و ۶/۵ درصد پروتئین را تأمین کردند. بر اساس گزارش های سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد (فائو) در سال ۲۰۱۲، صید ماهی و آبزی پروری در حدود ۱۸۴/۱ میلیون تن ماهی باارزش بیش از ۲۲۰ میلیارد دلار امریکا فراهم آورده که از این مقدار ۱۳۰ میلیون تن برای مصارف انسانی بوده است. سهم تولیدات آبزی پروری در سال های اخیر به ترتیب ۵۵/۷، ۵۵/۹ و ۶۳/۶ و در سال ۲۰۱۲، ۹۰/۴ میلیون تن رسیده است. سرانه مصرف ماهی از متوسط ۹/۹ کیلوگرم در دهه ۱۹۶۰ (بهمنی، ۱۳۷۵)، به ۱۸/۴ کیلوگرم در سال ۲۰۰۹ و ۱۹/۲ درصد در سال ۲۰۱۲ رسیده است. مقایسه آمار صید و تولید در بخش آبزی پروری بیانگر سبقت رشد تولیدات آبزی پروری نسبت به صید است که این مهم در آسیا بیشتر از اروپا و امریکا است. دلیل آن تقاضای روزافزون غذاهایی با منشأ آبزیان در کشورهای تولیدکننده است. نرخ رشد تولیدات آبزی پروری تا سال ۲۰۱۲ رشد متوسط سالانه ۸/۶ درصد را نشان می دهد. بر اساس پیش بینی های فائو، آبزی پروری در آینده نقش مهمی در تأمین غذا، درآمد، اشتغال، ارزآوری و توسعه پایدار روستایی در بیشتر کشورها ایفاء خواهد نمود. با وجود این، آبزی پروری به رغم سابقه چندین هزارساله در آسیا، در بیشتر کشورهای جهان جدید است. قدمت پرورش ماهیان خاویاری در دنیا به بیش از دو دهه نمی رسد. کشور روسیه از تاریخچه ای ۱۰۰ ساله در امر پرورش ماهیان خاویاری در منابع طبیعی برخوردار بوده، این در حالی است که این صنعت در اکثر کشورها طی چند سال اخیر توسعه یافته است. در آینده انتظار می رود با کاهش بیش از ۵۰ درصد ذخایر به دلیل صید و بهره برداری بی رویه، تولیدات آبزی پروری شتاب فزاینده ای داشته باشد. بر اساس گزارش های سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد (فائو) در سال های اخیر، از طریق صید و تولیدات حاصل از فعالیت های آبزی پروری برای بیش از ۲/۶ میلیارد نفر جمعیت کره خاکی غذا تأمین شده است که این

مقدار معادل حدود ۲۰ درصد از سهم گوشت سایر حیوانات در جیره غذایی انسان است. بر اساس گزارش سازمان خواربار و کشاورزی برآورد شده است که تنها ۲۵ درصد از ذخایر طبیعی قابل برداشت است. بنابراین، آبی‌پروری باید برای جبران کمبود و تأمین بخشی از نیاز پروتئینی جوامع توسعه یابد. در این بین پرورش ماهیان خاویاری یکی از اقتصادی‌ترین فعالیت‌ها برای تأمین پروتئین و سایر مواد مغذی جوامع انسانی به‌شمار می‌رود. بهره‌برداری و استفاده بهینه از منابع آب‌و‌خاک با به‌کارگیری فناوری و ترکیب روش‌های مختلف میسر است. یکی از این روش‌های ترکیبی، اصلاح کمی و کیفی شرایط موجود و سپس بهره‌برداری از روش‌های نوین پرورش (نیمه متراکم و متراکم) است. نیاز بازارهای جهانی و ورود انواع گونه‌های خاویاری به کشورهای مختلف جهان از سویی، کاهش ذخایر طبیعی و متعاقب آن ممنوعیت صید ماهی خاویاری دریای خزر از سوی دیگر، سبب شد تا آبی‌پروری تاسماهیان رشد فزاینده‌ای در دو دهه اخیر داشته باشد. در حال حاضر، ۲۲ گونه (۱۲ گونه اصلی و ۱۰ گونه هیبرید) در بیش از ۳۸ کشور جهان پرورش داده می‌شوند. بر اساس گزارش‌های سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد، آمار سایت FAO در سال ۲۰۱۴، نرم‌افزار FishState پیش‌بینی اولیه تولید در سال ۱۳۹۲ حاکی از تولید جهانی بیش از ۶۶ هزار تن گوشت و حدود ۲۶۰ تن خاویار پرورشی داشت. علاوه بر آن، تولید خاویار پرورشی در سال ۲۰۱۶ را ۴۸۶ تن و طی ده سال آینده ۷۵۰-۵۰۰ تن اعلام نمودند (Bronzi and Rosenthal, 2014). این در حالیست که در سال ۱۴۰۱ در ایران، میزان پرورش ماهیان خاویاری ۴۶۶۴ تن و مقدار تولید خاویار در همین سال ۱۸/۵ تن بود (سالنامه آماری سازمان شیلات ایران، ۱۴۰۱-۱۳۹۷). در چشم‌انداز ۱۴۰۴ تولید ۱۰ هزار تن گوشت ماهی خاویاری و ۱۰۰ تن خاویار در ایران پیش‌بینی شده است (سالنامه آماری شیلات ایران، ۱۴۰۱-۱۳۹۷).