

وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

عنوان:

بررسی رابطه رژیم غذایی و ترکیبات  
تقریبی در دو جنس تجاری خیار دریایی  
(*Sticopous* و *Holothruia*)  
خلیج فارس و دریای عمان

مجری مسئول :  
محمود حافظیه

شماره ثبت  
۵۴۸۱۵

وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

---

عنوان طرح/پروژه: بررسی رابطه رژیم غذایی و ترکیبات تقریبی در دو جنس تجاری خیار دریایی  
(*Holothruia* و *Sticopous*) خلیج فارس و دریای عمان  
کد مصوب: ۱۴۸-۱۲-۱۲-۹۵۰۲-۹۴۰۱K  
نام و نام خانوادگی نگارنده/نگارندگان: محمود حافظیه  
نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد): محمود حافظیه  
نام و نام خانوادگی مجری /مجربان: محمود حافظیه  
نام و نام خانوادگی همکار(ان): شهلا جمیلی، شهرام دادگر، عباس متین فر، ابوالفضل سپهداری  
نام و نام خانوادگی مشاور(ان): -  
نام و نام خانوادگی ناظر(ان): -  
محل اجرا: استان تهران  
تاریخ شروع: ۹۵/۷/۱  
مدت اجرا: ۲ سال و ۶ ماه  
ناشر: موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور  
تاریخ انتشار: سال ۱۳۹۸  
حق چاپ برای مؤلف محفوظ است. نقل مطالب، تصاویر، جداول، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ  
بلامانع است.

**«سوابق طرح یا پروژه و مجری مسئول / مجری»**

طرح/پروژه: بررسی رابطه رژیم غذایی و ترکیبات تقریبی در دو جنس تجاری خیار دریایی (*Sticopous* و *Holothruia*) خلیج فارس و دریای عمان

کد مصوب: ۱۴۸-۱۲-۱۲-۹۵۰۲-K۹۴۰۱

شماره ثبت (فروست): ۵۴۸۱۵ تاریخ: ۱۳۹۷/۱۰/۲۲

با مسئولیت اجرایی جناب آقای محمود حافظیه دارای مدرک تحصیلی دکتری تخصصی در رشته تکنولوژی آبی پروری - تغذیه و غذای زنده آبزیان می باشد.

طرح توسط داوران منتخب بخش زیست فناوری و فرآوری آبزیان در

تاریخ ۹۷/۹/۱۲ مورد ارزیابی و با رتبه خوب تأیید گردید.

در زمان اجرای طرح یا پروژه، مجری در:

ستاد ■ پژوهشکده □ مرکز □ ایستگاه □

با سمت مدیر بخش امور پژوهشی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

مشغول بوده است.

| صفحه | عنوان   |
|------|---|
| ۱    | چکیده   |
| ۳    | ۱-مقدمه   |
| ۶    | ۱-۱- کلیات                                      |
| ۶    | ۱-۱-۱- معرفی خیار دریایی                        |
| ۶    | ۱-۱-۲- مشخصات عمومی خیار دریایی                 |
| ۷    | ۱-۱-۳- ساختار داخلی                             |
| ۹    | ۱-۱-۴- عادات غذایی                              |
| ۱۰   | ۱-۱-۵- دستگاه عصبی <i>Nervous system</i>        |
| ۱۱   | ۱-۱-۶- سیستم تنفس <i>Resporatory system</i>     |
| ۱۱   | ۱-۱-۷- سیستم دفاعی                              |
| ۱۲   | ۱-۱-۸- دستگاه گردش خون                          |
| ۱۲   | ۱-۱-۹- دستگاه دفعی                              |
| ۱۲   | ۱-۱-۱۰- اسکلت خارجی                             |
| ۱۳   | ۱-۱-۱۱- عضلات                                   |
| ۱۳   | ۱-۱-۱۲- تولید مثل                               |
| ۱۵   | ۱-۲- تکثیر و پرورش خیار دریایی (McCauley, 2012) |
| ۱۶   | ۱-۲-۱- مولدین                                   |
| ۱۶   | ۱-۲-۲- تخم‌ریزی (Mazlan & Hashim, 2015)         |
| ۱۷   | ۱-۲-۳- لقاح                                     |
| ۱۷   | ۱-۲-۴- کیفیت آب                                 |
| ۱۸   | ۱-۲-۵- پرورش لارو (McCauley, 2012)              |
| ۲۰   | ۱-۲-۶- پرورش                                    |
| ۲۰   | ۱-۳- فرآوری خیار دریایی                         |
| ۲۱   | ۱-۴- بازاریابی جهانی (Lovatelli et al., 2004)   |
| ۲۲   | ۱-۵- کشورهای دارای صنعت صید و کشت خیاران دریایی |

|         |   |
|---------|---|
| ۲۴..... | ۱-۶- غذاهای فعال و ارزش غذایی.....  |
| ۲۵..... | ۱-۷- همزیستان.....  |
| ۲۵..... | ۱-۸- شکارچیان.....  |
| ۲۶..... | ۱-۹- زیستگاه.....   |
| ۲۷..... | ۱-۱۰- رده بندی خیاران دریایی.....   |
| ۲۷..... | ۱-۱۰-۱- خیار دریایی.....  |
| ۳۰..... | ۱-۱۰-۲- طبقه بندی سیستماتیک خیارهای دریایی.....                             |
| ۳۱..... | ۱-۱۱- تعدادی از گونه های تجاری مهم خیار دریایی جهان خصوصا در قاره آسیا..... |
| ۳۶..... | ۱-۱۲- اهمیت خیار دریایی از نظر اقتصادی.....                                 |
| ۳۷..... | ۱-۱۳- تنوع محصولات تولیدی از خیار دریایی در دنیا.....                       |
| ۴۱..... | ۱-۱۴- پیشینه تحقیقات.....   |
| ۴۱..... | ۱-۱۴-۱- پیشینه تحقیقات در دنیا.....   |
| ۴۲..... | ۱-۱۴-۲- پیشینه مطالعات در ایران.....  |
| ۴۵..... | ۲- مواد و روش ها.....   |
| ۴۵..... | ۲-۱- مطالعات تغذیه ای.....  |
| ۴۵..... | ۲-۱-۱- طول نسبی روده (Relative length of gut).....                          |
| ۴۶..... | ۲-۲-۲- شاخص معدی - بدنی (GastroSomatic Index) GaSI.....                     |
| ۴۶..... | ۲-۲-۳- درجه پر بودن معده (FI).....  |
| ۴۶..... | ۲-۲-۴- تعیین شاخص خالی بودن معده (CV).....                                  |
| ۴۷..... | ۲-۲-۵- تعیین ترجیح غذایی در محیط طبیعی (FP: Food preference) رفرانس.....    |
| ۴۸..... | ۲-۳- جمع آوری و آماده سازی نمونه ها.....                                    |
| ۴۹..... | ۲-۴- اندازه گیری ترکیبات تقریبی.....  |
| ۴۹..... | ۲-۴-۱- اندازه گیری چربی.....  |
| ۵۰..... | ۲-۴-۲- اندازه گیری پروتئین.....   |
| ۵۱..... | ۲-۴-۳- اندازه گیری خاکستر.....  |
| ۵۲..... | ۲-۵- بررسی فاکتورهای زیستی و غیر زیستی آب.....                              |
| ۵۲..... | ۲-۵-۱- تست کلروفیل <i>a</i> .....   |

| عنوان  | فهرست مندرجات | صفحه |
|--|---------------|------|
| ۲-۶- آنالیز آماری  | .....         | ۵۲   |
| ۳- نتایج   | .....         | ۵۴   |
| ۳-۱- <i>H.leucospilota</i> استان بوشهر                         | .....         | ۵۴   |
| ۳-۲- ترکیبات تقریبی <i>H. leucospilota</i> استانهای جنوبی کشور | .....         | ۵۹   |
| ۴- بحث و نتیجه گیری  | .....         | ۷۲   |
| ۵- نتیجه گیری  | .....         | ۷۸   |
| منابع  | .....         | ۸۰   |
| چکیده انگلیسی  | .....         | ۸۵   |

## چکیده

در این مطالعه ابتدا رژیم غذایی گونه سیاه خیار دریایی *Holothuria leucospilata* در آبهای بوشهر مورد بررسی قرار گرفت و بطور همزمان ترکیبات تقریبی این گونه در سه استان بوشهر، هرمزگان و سیستان و بلوچستان طی چهار فصل مورد ارزیابی قرار گرفت سپس رژیم غذایی و ترکیبات تقریبی گونه *Sticopus hermanni* در استان هرمزگان مورد بررسی قرار گرفت. نمونه برداری ها به تفکیک پاییز و زمستان سال ۱۳۹۵ و بهار و تابستان سال ۱۳۹۶ با عملیات غواصی انجام گردید. از هر استان و هر فصل با سه تکرار حداقل جمعا ۱۲ نمونه خیار دریایی گونه هدف جمع آوری و جهت مطالعات رژیم غذایی و آنالیز ترکیبات تقریبی رطوبت، پروتئین، چربی، و خاکستر به آزمایشگاه منتقل گردیدند. شاخص طول نسبی روده (RLG) گونه سیاه خیار دریایی برابر  $0.2 \pm 0.1$  بوده که نشان دهنده همه چیز خوار بودن آن می باشد. از کل نمونه های مطالعه شده  $73/91$  درصد دارای معده پر و  $26/08$  درصد دارای معده خالی بودند. میزان خوردن غذا از زمستان شروع و در تابستان که موقع تخم ریزی می باشد به بیشترین مقدار رسید. بیشترین مقدار شاخص شدت تغذیه در تابستان  $1/25 \pm 8/306$  بوده که همزمان با تخم ریزی این گونه می باشد. بررسی محتویات روده نشان داد شاخص ترجیح غذایی براساس نوع محتویات موجود در لوله گوارش به ترتیب: شن و گل ولای، فرامینفرا، شکم پایان، دیاتومه ها، دوکفه ایها، پوسته خرچنگ، جلبکها، آمفی پودها، رسوبات آلی، نامتودها و فلس شناسایی گردید. از بین دیاتومه های شناسایی شده گونه های *Navicula sp.*, *Nitzschia sp.*, *Amphipora sp.*, *Cymbella sp.* بیشترین فراوانی را در سیستم گوارش این خیار دریایی نشان دادند. از طرف دیگر نتایج آنالیز ترکیبات تقریبی نشان دادند که از نظر محتوای پروتئینی این خیار دریایی دارای سطوح نسبتا بالا بوده، در استان هرمزگان طی فصل تابستان بالاترین درصد پروتئین ( $12.66 \pm 3.69$  گرم در ۱۰۰ گرم وزن تر) آنالیز شد، کمترین درصد پروتئین در نمونه های استحصالی خیار دریایی از استان بوشهر طی فصول زمستان ( $6.25 \pm 1.8$  گرم در ۱۰۰ گرم وزن تر) و پاییز ( $6.34 \pm 1.73$  گرم در ۱۰۰ گرم وزن تر) بدست آمد. یکی از دلایل پیشنهادی میزان پروتئین بالای خیار دریایی *H. leucospilata* صید شده در فصل تابستان استان هرمزگان، دمای آب بالاتر و میزان کلروفیل a بیشتر آن در مقایسه با فاکتورهای مشابه در فصل تابستان دو استان دیگر مورد مطالعه بود. در مورد تاثیر رژیم غذایی بر ترکیبات تقریبی خیار دریایی *Sticopus hermanni* از آبهای استان هرمزگان بعد از آنالیز محتویات روده مشخص شد که این خیار دریایی عمدتا از پلانکتونها (*Coscinodiscus centralis*, *Chaetoceros debilis*, *Skeletonema costatum*, and *Thalassiosira gravida*) در برخی موارد نادر سخت پوستان کوچک و تخم و لارو آنها تغذیه می کند که بسیار تحت تاثیر تراکم و زمانی و گونه ای این پلانکتونها در آب محیط پیرامونی است. گرچه در پاییز و زمستان نیز تغذیه دارند ولی شاخص پر بودن معده در آنها عمده تغذیه را به دو فصل بهار و به خصوص تابستان نسبت می دهد و این موضوع رابطه تنگاتنگ شرایط دمایی با تغذیه فعال این خارپوست را نشان می دهد. در بررسی ماهانه ترکیبات تقریبی، بیشترین سطح پروتئین بر حسب درصد وزن تر ( $5.2 \pm 0.36$ ) بیشترین درصد رطوبت

*H. leucospilota* در آبهای استان هرمزگان از گونه *S. hermanni* از ارزش غذایی بالاتری برخوردار است. (۸۸.۹±۳.۳۳)، بالاترین درصد چربی (۰.۸±۰.۰۲) و بالاترین درصد خاکستر (۴.۱±۰.۳۳). خیار دریایی *H.*

کلید واژه‌ها: رژیم غذایی، شاخص ترجیح غذایی، ترکیبات تقریبی، دریای عمان و خلیج فارس، *H. leucospilota* و *Sticopus hermanni*