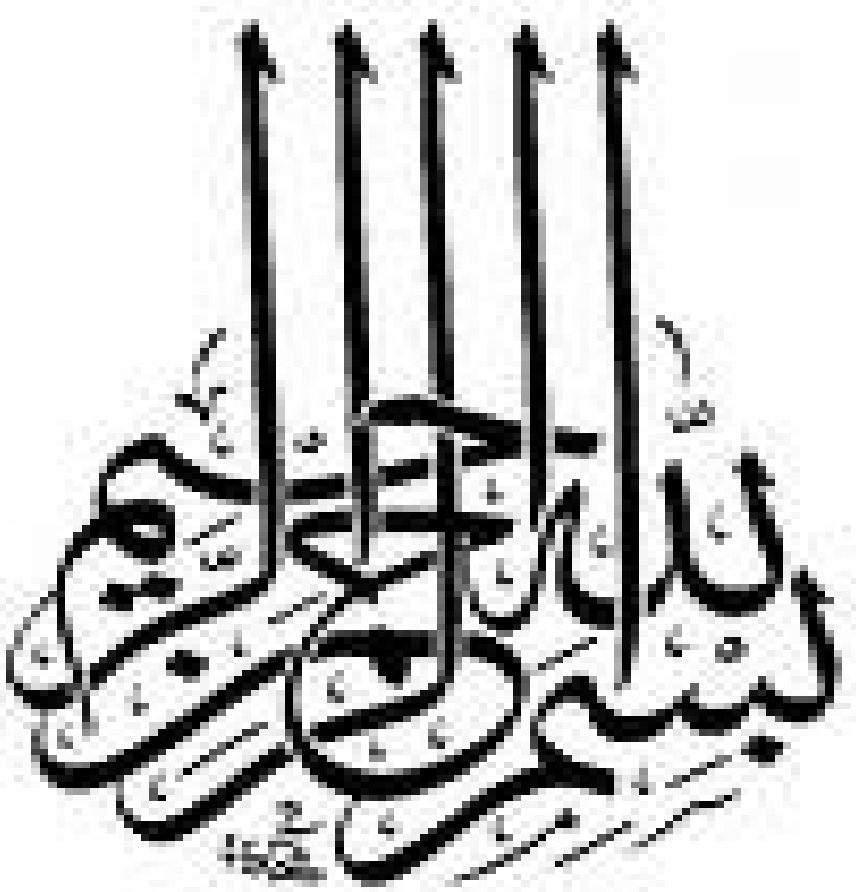

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

دانشکده شیلات و محیط زیست

پایان نامه برای اخذ درجه دکتری (Ph-D) در گرایش تکثیر و پرورش آبزیان

عنوان:

مقایسه تغییرات فصلی ترکیب شیمیایی فیله و گناد ماهی ماده کپور وحشی و پرورشی و اثر تخم ریزی بر کیفیت فیله ماهی نگهداری شده در $-18\ ^{\circ}C$

نگارنده:

سکینه یگانه

اساتید راهنما:

دکتر بهاره شعبانپور–دکتر هدایت حسینی

اساتید مشاور:

دکتر محمدرضا ایمانپور–دکتر علی شعبانی

تابستان ۸۸

تقدیم به

این پایان نامه را به پدر و مادرم که همواره یاریم کرده اند، به خواهر و بـرادرانم که همیشه سنگ صبورم بوده اند، تقدیم می کنم.

و نبز به همه کسانی تقدیم می کنم که در وادی علم و دانش می کوشند.

تشکر و قدردانی

خدا را سپاس می گویم که این مرحله از زندگیم نیز با موفقیت به پایان رسید و من بر خود لازم می دانم که از تمام کسانی که مرا یاری کردند تشکر کنم.

از زحمات سرکار خانم دکتر بهاره شعبان پور و جناب آقای دکتر هدایت حسینی که راهنمایی این پایان نامه را بر عهده داشتند، قدردانی می نمایم.

از جناب آقای دکتر محمدرضا ایمانپور و جناب آقای دکتر علی شعبانی که مشاوران این پایان نامه بودند، تشکر می کنم.

از داوران محترم پایان نامه جناب آقای دکتر فتح الله بلداجی، جناب آقای دکتر محمد سوداگر، جناب آقای دکتر مسعود رضایی و جناب آقای دکتر بهروز ابطحی تشکر می کنم.

از جناب آقای دکتر نجفی نژاد که به عنوان نماینده تحصیلات تکمیلی در جلسه دفاع حضور داشتند، تشکر می کنم.

از ریاست محترم شرکت کشاورزی و دامپروری ران، ریاست محترم آزمایشگاه کنترل غذا و داروی کشور که در انجام پایان نامه همکاری نمودند، قدردانی می کنم.

از آقای مهندس محسنی (از شرکت کشاورزی و دامپروری ران)، خانمها مهدیه عباسی، فرزانه فکری و آقایان محسنی نیا، هادیانی (از آزمایشگاه کنترل غذا و داروی کشور)، آقایان مهندس کشیری، نعیمی (از دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان) و آقای مهندس خلیلی(از دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری)، که در اجرای پایان نامه، مرا یاری کردند، تشکر می کنم.

از دوست خوبم خانم معظمه کردجزی دانشجوی دکترای شیلات دانشگاه گرگان، تشکر می کنم.

در پایان از تمام کسانی که به نحوی در اجرای این پایان نامه همکاری داشتند، تشکر و قدردانی می کنم.

چکیده:

در این تحقیق تغییرات فصلی ترکیب شیمیایی فیله و گناد ماهی ماده کپور پرورشی و وحشی مورد بررسی قرار گرفت. جهت انجام این تحقیق، ۱۰ ماهی ماده کپور پرورشی و وحشی در فصول مختلف سال (شهریور، آبان، بهمن و اردیبهشت) تهیه و چربی، پروتئین، رطوبت، ترکیب اسیدهای چرب، کلسترول، فسفولیپید، ویتامین ای، pH، هیدروکسی پرولین و کلاژن محتوای فیله و چربی، پروتئین، رطوبت، ترکیب اسیدهای چرب و فسفولیپید محتوای گناد (تخمدان) تعیین گردید. سپس اثر تخم ریزی بر کیفیت ماهی نگهداری شده در ۱۸- درجه سانتیگراد مورد مطالعه قرار گرفت، برای این منظور فیله تعدادی ماهی ماده کپور پرورشی و وحشی در مرحله قبل و پس از تخم ریزی در درجه حرارت ۱۸- درجه سانتیگراد منجمد شدند و برخی از شاخص های اکسیداسیون شامل اسیدهای چرب آزاد، تیوباربیتوریک اسید، باند دوگانه پیوسته، آهن هم و ترکیبات فلورسنس، چربی محتوی و ترکیب اسیدهای چرب فیله در طول ۶ ماه نگهداری در ماههای ۰، ۱، ۳ و ۶ اندازه گیری شدند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که ضریب گنادوسوماتیک در هر دو گروه ماهی ماده کپور پرورشی و وحشی از تابستان تا بهار افزایش یافت، ماهیان نمونه برداری شده در تابستان، پاییز، زمستان و بهار به ترتیب در مراحل II، III، IV و اواخر IV جنسی قرار داشتند. چربی ($P<۰/۰۵$) و پروتئین ($P>۰/۰۵$) محتوای فیله ماهی کپور پرورشی و وحشی از تابستان تا بهار کاهش یافت. رطوبت محتوای فیله دو گروه مورد آزمایش از تابستان تا بهار افزایش یافت ($P<۰/۰۵$). میانگین چربی محتوای فیله در طول سال بین دو گروه تفاوت معنی داری نداشت ($P>۰/۰۵$). چربی ($P>۰/۰۵$) و پروتئین ($P<۰/۰۵$) محتوای گناد (تخمدان) در دو گروه از تابستان تا بهار افزایش یافت. رطوبت محتوای گناد (تخمدان) ماهی کپور پرورشی و وحشی از تابستان تا بهار کاهش یافت ($P<۰/۰۵$). میانگین سالانه چربی بین دو گروه تفاوت معنی داری نداشت ($P>۰/۰۵$) و میانگین پروتئین و رطوبت فیله و گناد (تخمدان) در طول سال در ماهی کپور پرورشی به ترتیب کمتر و بیشتر از ماهی کپور

وحشی بود (P<۰/۰۵). در تمام فصول، اسیدهای چرب تک غیر اشباع محتوای فیله در هـر دو گـروه ماهی کپور پرورشی و وحشی از اسیدهای چرب اشباع و چندغیر اشباع بیشتر بود. در فیله ماهی کپـور وحشی اسیدهای چرب چندغیراشباع در زمستان و بهار بیش از اسیدهای چرب اشباع بود، در حالیکـه در فیله ماهی کپور پرورشی اسیدهای چرب چندغیراشباع در تمام فـصول بـه جـز بهـار از اسـیدهای چرب اشباع بیشتر بود. بیشترین مقدار دکوزاهگزاانوئیک اسید در فیله هر دو گروه در زمـستان و پـاییز تعیین شد و اسیدهای چرب چند غیراشباع در فصول سرد افزایش یافت. در گناد (تخمدان) ماهی کپور پرورشی، اسیدهای چرب اشباع از تابستان تـا بهـار (فـصل تخـم ریـزی) همـراه بـا افـزایش ضـریب گنادوسوماتیک، افزایش یافت، اسیدهای چرب تک و چند غیراشباعی از تابستان تا بهار کاهش یافـت. در گناد (تخمدان) ماهی کپور وحشی اسیدهای چرب اشباع و چند غیراشباع از تابستان تا بهار (فـصل تخم ریزی) افزایش یافتند، اسیدهای چرب تک غیر اشباع در طی این مـدت کـاهش یافـت. در طـول ماههای مورد آزمایش، اسیدهای چرب اشباع و تک غیر اشباع اصلی محتـوای گنـاد (تخمـدان) مـاهی کپور وحشی مشابه همتای پرورشی آن بـود. فـسفولیپید محتـوای فیلـه و گنـاد (تخمـدان) در فـصول مختلف و در بین دو گروه پرورشی و وحشی تفاوت معنی دار داشت (P<۰/۰۵) و بیشترین مقدار آن در فیله ماهی کپور وحشی، پرورشی و در گناد (تخمدان) ماهی کپور پرورشـی در زمـستان و در گنـاد (تخمدان) ماهی کپور وحشی در پاییز به دست آمد. میانگین کلسترول در طول ماههای دوره آزمـایش، در فیله ماهی کپور وحشی بیش از همتای پرورشی آن بود (P<۰/۰۵) و بیشترین میـزان کلـسترول در هر دو گروه در زمستان به دست آمد. میانگین ویتامین ای محتوای فیله ماهی کپور وحشی و پرورشـی در طول ماههای دوره آزمایش، مشابه بود (P>۰/۰۵) و بیشترین میزان آن در کپور پرورشی در بهـار و در نوع وحشی در پاییز به دست آمد. میانگین pH، هیدروکسی پرولین، کلاژن و ظرفیت نگهداری آب فیله در طول ماههای دوره آزمایش، بین ماهیان کپور وحشی و پرورشـی تفـاوت معنـی داری نداشـت (P>۰/۰۵). در طول انجماد، اندازه گیری تیوباربیتوریک اسید و باندهای دوگانه پیوسته در ماهی کپـور پرورشی قبل از تخم ریزی، تغییرات بیشتری نسبت به ماهی کپور پرورشی پس از تخم ریزی داشـت. در نمونه های ماهی کپور پرورشی قبل از تخـم ریـزی اسـیدهای چـرب تـک غیـر اشـباع افـزایش و اسیدهای چرب چند غیر اشباع کاهش یافـت. اسـیدهای چـرب اشـباع بـه کنـدی کـاهش یافـت. در نمونه های ماهی کپور پرورشی پس از تخم ریزی اسیدهای چرب اشباع و تک غیـر اشـباع کـاهش و اسیدهای چرب چند غیر اشباع افزایش یافـت. مقـدار تیوباربیتوریـک اسـید، اسـیدهای چـرب آزاد و

ترکیبات فلورسنس در طول انجماد، در ماهی کپور وحشی قبل از تخم ریزی، تغییرات بیشتری نسبت به ماهی کپور وحشی پس از تخم ریزی داشت. محتوای چربی بین دو گروه قیل و پس از تخم ریزی، تفاوت معنی داری نداشت. در طول انجماد در نمونه های ماهی کپور وحشی قبل از تخم ریزی اسیدهای چرب تک غیر اشباع افزایش و اسیدهای چرب چند غیر اشباع کاهش یافت. اسیدهای چرب اشباع به کندی کاهش یافت. در نمونه های ماهی کپور وحشی پس از تخم ریزی اسیدهای چرب اشباع و تک غیر اشباع افزایش و اسیدهای چرب چند غیر اشباع کاهش یافت.

لغات کلیدی: کپور پرورشی، کپور وحشی، اسیدهای چرب، فسفولیپید، ترکیبات فلورسنس

فهرست مطالب

فصل اول: مقدمه

۱-۱- مقدمه و کلیات ۲

۱-۲- فرضیه ها ۹

۱-۳- اهداف ۱۰

فصل دوم: مروری بر مطالعات انجام شده

۲-۱- ویژگیهای پرورشی ماهی کپور ۱۲

۲-۲- ترکیب شیمیایی فیله و گناد ۱۲

۲-۲-۱- میزان چربی فیله ۱۲

۲-۲-۲- تفاوت پروفایل اسیدهای چرب فیله در ماهی وحشی و پرورشی ۱۳

۲-۲- ۳- تفاوت پروفایل اسیدهای چرب گناد در ماهی وحشی و پرورشی ۱۶

۲-۲-۴- کلسترول و فسفولیپید فیله ۱۷

۲-۲-۵- فسفولیپید گناد در ماهی پرورشی و وحشی ۱۸

۲-۲- ۶- هیدروکسی پرولین و کلاژن فیله ۱۹

۲-۲-۷- pH فیله و ظرفیت نگهداری آب ۱۹

۲-۲-۸- ویتامین ای ۲۰

۲-۳- نوسانات فصلی ترکیب شیمیایی فیله و گناد ماهیان ۲۱

۲-۳-۱- ترکیب شیمیایی (چربی، پروتئنن و رطوبت) ۲۱

۲-۳-۲- ترکیب اسیدهای چرب و تغییرات فصلی آن در فیله ۲۴

۲-۳-۳- ترکیب اسیدهای چرب و تغییرات فصلی آن در گناد ۲۷

۲-۴- تغییرات کیفی ماهی (قبل و پس از تخم ریزی) در طول انجماد ۲۹

۲-۴-۱- تغییرات چربی در طول انجماد ۲۹

۲-۴-۲- هیدرولیز چربی در فیله منجمد ماهی ۲۹

۲-۴-۳- اکسیداسیون چربی در فیله منجمد ماهی ۳۰

۲-۴-۴- تغییرات اسیدهای چرب در طول انجماد ۳۱

فصل سوم: مواد و روشها

۳-۱- آنالیزهای مربوط به نوسانات فصلی ۳۴
۳-۱-۱- نمونه برداری ۳۴
۳-۲- آنالیزهای شیمیایی ۳۵
۳-۲-۱- اندازه گیری رطوبت ۳۶
۳-۲-۲- استخراج چربی ۳۶
۳-۲-۳- تعیین ترکیب اسیدهای چرب ۳۷
۳-۲-۴- اندازه گیری پروتئین ۳۷
۳-۲-۵- اندازه گیری ظرفیت نگهداری آب ۳۸
۳-۲-۶- اندازه گیری pH ۳۸
۳-۲-۷- اندازه گیری هیدروکسی پرولین و کلاژن ۳۸
۳-۲-۸- اندازه گیری کلسترول ۴۱
۳-۲-۹- اندازه گیری فسفولیپید ۴۱
۳-۲-۱۰- اندازه گیری ویتامین ای ۴۲
۳-۳- آنالیزهای مربوط به انجماد ۴۳
۳-۳-۱- نمونه برداری ۴۳
۳-۳-۲- اندازه گیری تیوباربیتوریک اسید ۴۴
۳-۳-۳- اندازه گیری آهن هم ۴۵
۳-۳-۴- اندازه گیری باندهای دوگانه پپوسته ۴۵
۳-۳-۵- اندازه گیری ترکیبات فلورسنس ۴۶
۳-۳-۶- اندازه گیری اسیدهای چرب آزاد ۴۶
۳-۴- روش آماری ۴۷
۳-۵- تجزیه و تحلیل داده ها ۴۷

فصل چهارم: نتایج

۴-۱- نتایج مربوط به نوسانات فصلی ۴۹

۴-۱-۱- درجه حرارت، طول دوره نوری و pH در طول مدت نمونه برداری در استخر پرورش
۴۹
۴-۱-۲- بیومتری نمونه های مورد استفاده ۴۹
۴-۱-۳- تغییرات فصلی ترکیب شیمیایی فیله و گناد در ماهی ماده کپور پرورشی و وحشی
۵۰
۴-۱-۴- تغییرات فصلی ترکیب اسیدهای چرب فیله در ماهی ماده کپور پرورشی و وحشی
۵۶

۴-۱-۵- تفاوت ترکیب اسیدهای چرب فیله ماهی ماده کپور پرورشی و وحشی ۶۲
۴-۱-۶- تغییرات فصلی ترکیب اسیدهای چرب گناد (تخمدان) در ماهی کپور پرورشی و وحشی ۶۲
۴-۱-۷- تفاوت ترکیب اسیدهای چرب گناد (تخمدان) در ماهی کپور پرورشی و وحشی ۶۸
۴-۱-۸- تغییرات pH، هیدروکسی پرولین، کلاژن و ظرفیت نگهداری آب در فیله ماهی ماده کپور پرورشی وحشی ۶۸
۴-۱-۹- تغییرات فسفولیپید محتوای فیله و گناد ماهی ماده کپور پرورشی و وحشی ۷۲
۴-۱-۱۰- تغییرات کلسترول و ویتامین ای محتوای فیله ماهی ماده کپور پرورشی و وحشی ۷۴
۴-۲- نتایج مربوط به انجماد ۷۶
۴-۲-۱- چربی کل ۷۶
۴-۲-۲- هیدرولیز چربی در فیله منجمد ماهی ماده کپور پرورشی قبل و پس از تخم ریزی ۷۸
۴-۲-۳- هیدرولیز چربی در فیله منجمد ماهی ماده کپور وحشی قبل و پس از تخم ریزی ۷۹
۴-۲-۴- اکسیداسیون چربی در فیله منجمد ماهی ماده کپور پرورشی قبل و پس از تخم ریزی ۸۰
۴-۲-۵- اکسیداسیون چربی در فیله منجمد ماهی ماده کپور وحشی قبل و پس از تخم ریزی ۸۴
۴-۲-۶- ترکیب اسیدهای چرب فیله ماهی ماده کپور پرورشی قبل و پس از تخم ریزی در طول انجماد ۸۸

۴-۲-۷- ترکیب اسیدهای چرب فیله ماهی ماده کپوروحشی قبل و پس از تخم ریزی در طول انجماد ۹۱
فصل پنجم: بحث
۵-۱- بحث مربوط به نوسانات فصلی
۹۶
۵-۱-۱- تغییرات فصلی ترکیب شیمیایی فیله و گناد در ماهی ماده کپور پرورشی و وحشی
۹۶
۵-۱-۲- تغییرات فصلی ترکیب اسیدهای چرب فیله در ماهی ماده کپور پرورشی و وحشی ۱۰۳
۵-۱-۳- تفاوت ترکیب اسیدهای چرب فیله در ماهی ماده کپور پرورشی و وحشی ۱۰۸
۵-۱-۴- تغییرات فصلی ترکیب اسیدهای چرب گناد (تخمدان) در ماهی کپور پرورشی و وحشی ۱۱۵
۵-۱-۵- تفاوت ترکیب اسیدهای چرب گناد (تخمدان) ماهی کپور پرورشی و وحشی ۱۱۹
۵-۱-۶- تغییرات pH، هیدروکسی پرولین، کلاژن و ظرفیت نگهداری آب در فیله ماهی ماده کپور پرورشی و وحشی ۱۲۱
۵-۱-۷- تغییرات فسفولیپید، کلسترول و ویتامین ای در فیله ماهی ماده کپور پرورشی و وحشی ۱۲۴
۵-۱-۸- فسفولیپید گناد (تخمدان) در ماهی کپور پرورشی و وحشی ۱۲۷
۵-۲- بحث مربوط به انجماد ۱۲۸
۵-۲-۱- چربی کل ۱۲۸
۵-۲-۲- هیدرولیز چربی در فیله منجمد ماهی ماده کپور پرورشی و وحشی (قبل و پس از تخم ریزی) ۱۲۹
۵-۲-۳- اکسیداسیون چربی در فیله منجمد ماهی ماده کپور پرورشی و وحشی (قبل و پس از تخم ریزی) ۱۳۰

۵-۲-۴- تغییرات اسیدهای چرب در طول انجماد ۱۳۲
نتیجه گیری نهایی ۱۳۴
پیشنهادات اجرایی ۱۳۷
پیشنهادات پژوهشی ۱۳۸
منابع ۱۳۸

فهرست جداول

جدول ۱: درجه حرارت، طول دوره نوری، pH در طول مدت نمونه برداری در استخر پرورش ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) ۴۹

جدول ۲: میانگین وزن (گرم)، طول استاندارد، عرض بدن (سانتیمتر) و ضریب گنادوسوماتیک نمونه های مورد استفاده ۵۰

جدول ۳: ترکیب اسیدهای چرب فیله ماهی ماده کپور پرورشی در ماههای دوره آزمایش ۵۹

جدول ۴: ترکیب اسیدهای چرب فیله ماهی ماده کپور وحشی در ماههای دوره آزمایش ۶۰

جدول ۵: ترکیب اسیدهای چرب و نسبت انواع مختلف آنها در فیله ماهی ماده کپور پرورشی و وحشی ۶۲

جدول ۶: ترکیب اسیدهای چرب گناد (تخمدان) ماهی کپور پرورشی در ماههای دوره آزمایش ۶۵

جدول ۷: ترکیب اسیدهای چرب گناد (تخمدان) ماهی کپور وحشی در ماههای دوره آزمایش ۶۶

جدول ۸: ترکیب اسیدهای چرب و نسبت انواع مختلف آنها در گناد (تخمدان) ماهی کپور پرورشی و وحشی ۶۸

جدول ۹: تغییرات ترکیب اسیدهای چرب فیله ماهی ماده کپور پرورشی در مرحله قبل و پس از تخم ریزی در طول انجماد ۸۹

جدول ۱۰: تغییرات ترکیب اسیدهای چرب فیله ماهی ماده کپور وحشی در مرحله قبل و پس از تخم ریزی در طول انجماد ۹۲

فهرست شکل ها

شکل ۱: میانگین درصد چربی فیله ماهی ماده کپور پرورشی و وحشی در ماههای دوره آزمایش ۵۱

شکل ۲: میانگین درصد چربی گناد (تخمدان) ماهی کپور پرورشی و وحشی در ماههای دوره آزمایش ۵۲

شکل ۳: میانگین درصد پروتئین فیله ماهی ماده کپور پرورشی و وحشی در ماههای دوره آزمایش ۵۳

شکل ۴: میانگین درصد پروتئین گناد (تخمدان) ماهی کپور پرورشی و وحشی در ماههای دوره آزمایش ۵۴

شکل ۵: میانگین درصد رطوبت فیله ماهی ماده کپور پرورشی و وحشی در ماههای دوره آزمایش ۵۵

شکل۶: میانگین درصد رطوبت گناد (تخمدان) ماهی کپور پرورشی و وحشی در ماههای دوره آزمایش ۵۶

شکل ۷: تغییرات اسیدهای چرب و نسبت انواع مختلف آنها در فیله ماهی ماده کپور پرورشی در ماههای دوره آزمایش ۶۱

شکل ۸: تغییرات اسیدهای چرب و نسبت انواع مختلف آنها در فیله ماهی ماده کپور وحشی در ماههای دوره آزمایش ۶۱

شکل ۹: تغییرات اسیدهای چرب و نسبت انواع مختلف آنها در گناد (تخمدان) ماهی کپور پرورشی در ماههای دوره آزمایش ۶۷

شکل ۱۰: تغییرات اسیدهای چرب و نسبت انواع مختلف آنها در گناد (تخمدان) ماهی کپور وحشی در ماههای دوره آزمایش ۶۷

شکل ۱۱: تغییرات فصلی ظرفیت نگهداری آب فیله ماهی ماده کپور پرورشی و وحشی در ماههای دوره آزمایش ۶۹

شکل ۱۲: تغییرات فصلی هیدروکسی پرولین محتوای فیله ماهی ماده کپور پرورشی و وحشی در ماههای دوره آزمایش ۷۰

شکل ۱۳: تغییرات فصلی کلاژن محتوای فیله ماهی ماده کپور پرورشی و وحشی در ماههای دوره آزمایش ۷۱

شکل ۱۴: تغییرات فصلی ظرفیت نگهداری آب فیله ماهی ماده کپور پرورشی و وحشی در ماههای دوره آزمایش ۷۲

شکل ۱۵: تغییرات فصلی فسفولیپید فیله ماهی ماده کپور پرورشی و وحشی در ماههای دوره آزمایش ۷۳

شکل ۱۶: تغییرات فصلی فسفولیپید گناد (تخمدان) ماهی کپور پرورشی و وحشی در ماههای دوره آزمایش ۷۴

شکل ۱۷: تغییرات فصلی کلسترول فیله ماهی ماده کپور پرورشی و وحشی در ماههای دوره آزمایش ۷۵

شکل ۱۸: تغییرات فصلی ویتامین ای فیله ماهی ماده کپور پرورشی و وحشی در ماههای دوره آزمایش ۷۶

شکل ۱۹: درصد چربی کل در فیله ماهی ماده کپور پرورشی قبل و پس از تخم ریزی در طول انجماد ۷۷

شکل ۲۰: درصد چربی کل در فیله ماهی ماده کپور وحشی قبل و پس از تخم ریزی در طول انجماد ۷۸

شکل ۲۱: اسیدهای چرب آزاد در فیله ماهی ماده کپور پرورشی قبل و پس از تخم ریزی در طول انجماد ۷۹

شکل ۲۲: اسیدهای چرب آزاد در فیله ماهی ماده کپور وحشی قبل و پس از تخم ریزی در طول انجماد ۸۰

شکل ۲۳: باندهای دوگانه پیوسته در فیله ماهی ماده کپور پرورشی قبل و پس از تخم ریزی در طول انجماد ۸۱

شکل ۲۴: تیوباربیتوریک اسید در فیله ماهی ماده کپور پرورشی قبل و پس از تخم ریزی در طول انجماد ۸۲
شکل ۲۵: آهن هم در فیله ماهی ماده کپور پرورشی قبل و پس از تخم ریزی در طول انجماد ۸۳
شکل۲۶: نرخ فلورسنس فاز آبی ((۳۲۷/۴۱۵)/(۳۹۳/۴۶۳) FR aq) در فیله ماهی ماده کپور پرورشی قبل و پس از تخم ریزی در طول انجماد ۸۴
شکل۲۷: باندهای دوگانه پیوسته در فیله ماهی ماده کپور وحشی قبل و پس از تخم ریزی در طول انجماد ۸۵
شکل ۲۸: تیوباربیتوریک اسید در فیله ماهی ماده کپور وحشی قبل و پس از تخم ریزی در طول انجماد ۸۶
شکل ۲۹: آهن هم در فیله ماهی ماده کپور پرورشی قبل و پس از تخم ریزی در طول انجماد ۸۷
شکل ۳۰: نرخ فلورسنس فاز آبی ((۳۲۷/۴۱۵)/(۳۹۳/۴۶۳) FR aq) در فیله ماهی ماده کپور وحشی قبل و پس از تخم ریزی در طول انجماد ۸۸

فهرست رابطه ها

رابطه ۳-۱: تعیین ضریب گنادوسوماتیک ۳۵
رابطه ۳-۲: تغیین میزان رطوبت ۳۶
رابطه ۳-۳: تعیین میزان چربی ۳۶
رابطه ۳-۴: تعیین میزان پروتئین ۳۸
رابطه ۳-۵: تعیین میزان هیدروکسی پرولین ۳۹
رابطه ۳-۶: تعیین میزان کلاژن ۳۹
رابطه ۳-۷: تعیین میزان بافت پیوندی کلاژن در پروتئین خام ۳۹
رابطه ۳-۸: تعیین میزان تیوباربیتوریک اسید ۴۵
رابطه ۳-۹: تعیین میزان رنگدانه کل ۴۵
رابطه ۳-۱۰: تعیین میزان آهن هم ۴۵
رابطه ۳-۱۱: تعیین میزان باند دو گانه پیوسته ۴۵
رابطه ۳-۱۲: تعیین مقدار فلورسنس ۴۶
رابطه ۳-۱۳: تعیین میزان اسیدهای چرب آزاد ۴۷

فصل اول

مقدمه

۱-۱- مقدمه وکلیات

مزایای استفاده از آبزیان به دلیل وجود پروتئین ها، اسیدهای چرب غیراشباع ضروری، مواد معدنی و ویتامین ها می باشد (سیدهو[1]، ۲۰۰۳)، اسیدهای چرب چند غیر اشباعی[2] نقش مهمی را در حفظ سلامتی بشر (پیشگیری از بیماریهای قلبی- عروقی، پیشگیری از افزایش کلسترول و ...) ایفا می کنند (کمینکوا و همکاران، ۲۰۰۱؛ کارلیر و همکاران، ۱۹۹۱). بدن انسان قادر به سنتز اسیدهای چرب چندغیراشباعی امگا تری[3] نمی باشد و این اسیدهای چرب باید از طریق غذا تامین شوند (آلاسالوار و همکاران، ۲۰۰۲). بنابراین آگاهی از مقدار این اسیدهای چرب در مواد غذایی می تواند ارزشمند باشد. از سوی دیگر اسیدهای چرب امگا تری به ویژه اکوزا پنتاانوئیک اسید[4] و دکوزاهگزاانوئیک اسید[5] نقش مهمی را در ترکیب فسفولیپیدهای غشایی و به عنوان پیش ماده اکوزانوئیدها[6] بازی می کنند (آلمانسا و همکاران، ۲۰۰۱). نوع و مقدار اسیدهای چرب در بافت های مختلف ماهی ممکن است با نوع غذای ماهی تغییر کند، اما، فاکتورهای دیگری مانند اندازه یا سن ماهی، وضعیت تولید مثلی، موقعیت جغرافیایی و فصل (درجه حرارت آب، شوری و فتوپریود) بر مقدار چربی و ترکیب عضله ماهی موثر می باشند (آلاسالوار و همکاران، ۲۰۰۲؛ هرنانـدز و همکاران، ۲۰۰۳؛ پریاگو و همکاران، ۲۰۰۵). چربی محتوای فیله نیز وابسته به میزان تغذیه، بلوغ جنسی (گریگوراکیس و همکاران، ۲۰۰۲)، نوع غذای مصرفی (جانستون وهمکاران، ۲۰۰۶)، سن، جنس و شرایط محیطی می باشد. هر نوع چربی محتوی اسیدهای چرب به عنوان منبع انرژی استفاده می شود. همچنین فسفولیپیدها، اسیدهای چرب پیش ماده اکوزانوئیدها را تامین می کنند (تاچر و همکاران، ۲۰۰۸).

ظرفیت بیوسنتز کلسترول و اسفنگولیپید نیز در ماهیان به ندرت مطالعه شده است، همچنین گزارش های کمی در مورد عملکرد کلسترول در رشد و متابولیسم ماهی وجود دارد (تاچرو همکاران، ۲۰۰۸). کلسترول، مهمترین استرول موجود در بدن ماهی بوده و در تامین اسید کولیک که پیش ماده

---

[1] Sidhu
[2] PUFAs
[3] ω3 PUFA
[4] Eicosapentaenoic acid (EPA)
[5] Docosahexanoic acid (DHA)
[6] اکوزانوئیدها چربیهای فعال بیولوژیکی هستند که از گامالینولنیک اسید، آراشیدونیک اسید و اکوزاپنتاانوئیک اسید مشتق می شوند (نوور و همکاران، ۲۰۰۳)