

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه زابل

مدیریت تحصیلات تکمیلی
دانشکده منابع طبیعی
گروه شیلات

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد
فرآوری محصولات شیلاتی

اثر عصاره چای سبز بر کیفیت ماهی کپور معمولی هنگام نگهداری در پودر یخ

استاد راهنما:

دکتر ابراهیم علیزاده دوغیکلائی

استاد مشاور:

دکتر مصطفی یوسف الهی

تهیه و تدوین :

محمد رضا زارع جوان

بهمن ماه ۱۳۹۲

((هرگاه می خواهی به وسعت حکمت آفریدگار و کوتاهی علم آفریدگان
پی ببری به انواع ماهیها و حیوانات دریایی نظری بیفکن))
امام جعفر صادق (ع)

تقدیم:

تمام زحمات، تلاش ها و علاقه ای را که در انجام این تحقیق صرف شد به همسر عزیز و فرزندان دلبندم، که همواره در تمامی کارها مشوق من بوده اند تقدیم می کنم تا بیانگر ذره ای از عشق و علاقه ام به آنان باشد.

تقدیر و تشکر:

در برابر قدرت و عظمت خداوند خشنوده و مهربان برای الطاف بیکرانش سر تعظیم فرومی آورم و شکر گذار اومی باشم.

در اینجا بر خود لازم می دانم از راهبانی ها و کجک های بی دریغ:

اساتید محترم جناب آقای دکتر ابراهیم علینزاده دو عیگلابی و جناب آقای دکتر مصطفی یوسف الهی به پاس راهبانی ها، حمایت ها و کجک های که در انجام این تحقیق به اینجانب مبذول داشته اند، سپاسگذاری کنم. از کارشناسان محترم گروه علوم دامی و گروه صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل خصوصاً جناب آقای مهندس صادق گلزارنیا، سرکار خانم مهندس خسروی، سرکار خانم مهندس نخعی و سرکار خانم مهندس کچیچ به پاس بهکاری های بی دریغ شان شکر و قدردانی می گردد.

از اساتید و اعضای محترم هیات علمی پژوهشگاه تلاب بین المللی مامون جناب آقای دکتر احمد قرانی، آقای مهندس عبدالعلی راهبانی، آقای مهندس پاکر زاده و سرکار خانم مهندس سنجلی و کارشناسان محترم گروه شیلات. مخصوصاً جناب آقای مهندس حیدری به جهت راهبانی ها و بهکاری بی دریغ شان کمال شکر و قدردانی را دارم.

از دوست عزیزم جناب آقای مهندس مصطفی صیاد که اینجانب را در انجام این تحقیق یاری داده اند کمال شکر و قدردانی را دارم.

همچنین از پرسنل محترم حراست و نگهبانی دانشکده منابع طبیعی که با اینجانب بهکاری داشته اند شکر و قدردانی می گردد.

با آرزوی سلامتی و شادکامی روز افزون برای این عزیزان و تمامی محققانی که به پیشبرد علم در این مرز و بوم اهتمام دارند.

چکیده

هدف از این مطالعه بررسی اثر آنتی اکسیدانی و آنتی باکتریایی عصاره چای سبز بر کیفیت کپور معمولی هنگام نگهداری در پودر یخ است. بدین منظور ماهی‌ها در عصاره ۳ و ۶ درصد چای سبز و نمونه شاهد در آب مقطر به مدت ۹۰ دقیقه غوطه ور شده و سپس در پودر یخ قرار گرفتند. فرا سنجش‌های شیمیایی (TBA, PV, TVB-N, pH)، و میکروبی (PTC, TVC) در روزهای صفر، ۳، ۶، ۹ و ۱۲ اندازه‌گیری شدند. pH در همه تیمارها روند افزایشی را نشان داد که این افزایش در انتهای دوره در تیمارهای حاوی عصاره چای سبز ۳ و ۶ درصد نسبت به تیمار شاهد کمتر بود ($p < 0.05$). مجموع بازهای نیتروژنی فرار (TVB-N) روند افزایشی داشت که این روند در تیمارهای حاوی عصاره کمتر بود. پراکسید (PV) در همه تیمارها افزایش معنی‌داری را نشان داد که این روند در تیمارهای حاوی عصاره کمتر بود ($p < 0.05$). اسید تیوباربیتوریک (TBA) در همه تیمارها تا روز ۱۲ روند افزایشی را نشان داد که این روند در تیمارهای حاوی عصاره چای سبز از حد قابل قبول کمتر بود. همچنین آهن هم در تیمار شاهد و حاوی عصاره تا روز سوم روند افزایشی داشته و سپس مقدار آن کاهش یافت. نتایج میکروبی نشان می‌دهد که میزان باکتری‌های کل (TVC) و باکتری‌های سرما دوست (PTC) در همه تیمارها افزایش داشته و در تیمار شاهد در روز ۹ از حد مجاز فراتر رفت، ولی این میزان در تیمارهای حاوی عصاره نسبت به تیمار شاهد افزایش کمتری داشت که این میزان در تیمار عصاره ۶ درصد به مراتب کمتر بود. نتایج این تحقیق، تاثیر بهتر با عصاره ۶ درصد چای سبز را در مقایسه با سایر تیمارها نشان داد بطوری که زمان ماندگاری ماهی کپور معمولی در تیمار ۶ درصد نسبت به تیمار شاهد، ۳ روز افزایش یافت بنابراین، می‌توان عصاره ۶ درصد چای سبز را برای نگهداری ماهی کپور معمولی در پودر یخ توصیه نمود.

کلمات کلیدی: چای سبز، کپور معمولی، زمان ماندگاری، پودر یخ، آنتی اکسیدان

فصل اول: مقدمه و کلیات

۲	۱-۱ - کلیات
۳	۱-۲ - اهمیت و ضرورت تحقیق
۴	۱-۳ - فرضیه تحقیق
۴	۱-۴ - هدف تحقیق

فصل دوم: بررسی منابع

۶	۱-۲ - جایگاه و اهمیت آبزیان
۷	۲-۲ - تولید و صید جهانی
۷	۳-۲ - نگاهی به میزان تولید (صید و آبی پروری) در ایران
۸	۴-۲ - فواید مصرف ماهی
۱۰	۵-۲ - کیفیت و افت کیفیت
۱۲	۸-۲ - افت کیفی میکروبی
۱۲	۹-۲ - افت کیفی شیمیایی
۱۴	۱۰-۲ - فواید عمده مصرف یخ در نگهداری ماهی تازه
۱۵	۱۱-۲ - انواع یخ
۱۶	۱۲-۲ - تغییرات پس از صید
۱۶	۱۳-۲ - جمود نعشی
۱۶	۱-۱۳-۲ - گونه ماهی
۱۶	۲-۱۳-۲ - وضعیت تغذیه ماهی
۱۷	۳-۱۳-۲ - اندازه ماهی
۱۷	۴-۱۳-۲ - درجه حرارت
۱۷	۱۴-۲ - تغییرات ارگانولپتیکی
۱۷	۱۵-۲ - تغییرات آنزیمی یا اتولپتیکی
۱۸	۱۶-۲ - تغییرات باکتریولوژیکی
۱۸	۱۷-۲ - چربی ها
۱۹	۱۸-۲ - چربی ماهیان

عنوان	صفحه
۱۹-۲- اکسیداسیون چربی ها	۲۰
۲۰-۲- فرآیندهای اکسیداسیون چربی ها	۲۲
۲۰-۲-۱- اکسیداسیون خود به خودی (Autoxidation)	۲۲
۲۰-۲-۲- اکسیداسیون نوری (Photooxidation)	۲۳
۲۰-۲-۳- اکسیداسیون حرارتی (Thermoxidation)	۲۳
۲۰-۲-۴- اکسیداسیون آنزیمی (Enzymatic oxidation)	۲۴
۲۱-۲- عوامل موثر در اکسیداسیون چربی ها	۲۴
۲۲-۲- روش های مختلف اندازه گیری اکسیداسیون چربی	۲۵
۲۲-۲-۱- شاخص عدد پراکسید (PV)	۲۵
۲۲-۲-۲- شاخص اسید تیوبایتوریک (TBA)	۲۷
۲۳-۲- روش های جلوگیری از اکسیداسیون	۲۹
۲۴-۲- آنتی اکسیدان ها	۲۹
۲۵-۲- روش های کاربرد آنتی اکسیدان ها	۳۱
۲۶-۲- طبقه بندی انواع آنتی اکسیدان ها براساس طبقه بندی های مختلف	۳۱
۲۶-۲-۱- آنتی اکسیدان های اولیه یا شکننده زنجیر	۳۱
۲۶-۲-۲- آنتی اکسیدان های ثانویه یا ممانعتی	۳۲
۲۷-۲- تقسیم بندی آنتی اکسیدان ها از نظر منشا	۳۲
۲۷-۲-۱- آنتی اکسیدان های سنتزی	۳۲
۲۷-۲-۲- آنتی اکسیدان های طبیعی (Natural antioxidants)	۳۳
۲۸-۲- اهمیت آنتی اکسیدان های طبیعی	۳۴
۲۹-۲- مطالعات انجام شده برروی آنتی اکسیدان های طبیعی	۳۴
۳۰-۲- عصاره های گیاهی	۳۸
۳۱-۲- گیاهشناسی چای و پراکنش آن	۳۹
۳۲-۲- تاریخچه و ترکیبات آنتی اکسیدان چای	۴۰
۳۳-۲- خواص آنتی اکسیدانی و آنتی میکروبی عصاره چای سبز	۴۴

فصل سوم: مواد و روش ها

۵۰	۱-۳- مواد مصرفی
۵۰	۲-۳- مواد غیرمصرفی
۵۱	۳-۳- روش ها
۵۱	۱-۳-۳- روش تهیه معرف ها
۵۱	۲-۳-۳- آماده سازی نمونه های چای سبز و روش تهیه عصاره
۵۲	۱-۲-۳-۳- تهیه عصاره استنی نمونه های چای سبز
۵۲	۲-۲-۳-۳- تهیه عصاره آبی نمونه های چای سبز ایرانی
۵۳	۴- اندازه گیری کل مواد فنولیک (TP) عصاره های چای سبز
۵۴	۵-۳- تهیه تیمارها
۵۵	۶-۳- آزمایش های شیمیایی
۵۵	۱-۶-۳- رطوبت
۵۵	۲-۶-۳- خاکستر
۵۶	۳-۶-۳- پروتئین خام
۵۶	۴-۶-۳- چربی خام
۵۷	۵-۶-۳- اندازه گیری pH
۵۷	۷-۳- آزمایش های شیمیایی مولد فساد
۵۷	۱-۷-۳- پراکسید (PV)
۵۸	۲-۷-۳- اسید تیوباربتوریک (TBA)
۵۸	۳-۷-۳- مجموع بازهای نیتروژنی فرار (TVB-N)
۵۹	۴-۷-۳- آهن هم (Heme iron)
۵۹	۸-۳- آزمایش های میکروبی
۵۹	۱-۸-۳- آماده سازی نمونه ها
۶۰	۲-۸-۳- تهیه محیط کشت، انکوباسیون و شمارش باکتری
۶۰	۱-۲-۸-۳- تعیین کل باکتریهای قابل رویت (TVC)
۶۰	۲-۲-۸-۳- تعیین باکتری های سرمادوست (PTC)

صفحه	عنوان
۶۱	۹-۳- تجزیه و تحلیل آماری
فصل چهارم: نتایج و بحث	
۶۳	۱-۴- نتایج استخراج عصاره های چای سبز
۶۴	۲-۴- نتایج آزمایش های شیمیایی
۶۴	۱-۲-۴- رطوبت
۶۵	۲-۲-۴- خاکستر
۶۶	۳-۲-۴- پروتئین خام
۶۷	۴-۲-۴- چربی خام
۶۸	۵-۲-۴- تغییرات شاخص pH
۷۰	۳-۴- نتایج آزمایش های شیمیایی مولد فساد
۷۰	۱-۳-۴- تغییرات شاخص پراکسید (PV)
۷۳	۲-۳-۴- تغییرات شاخص اسید تیوباربیتوریک (TBA)
۷۶	۳-۳-۴- تغییرات شاخص مجموع بازهای نیتروژنی فرار (TVB-N)
۷۸	۴-۳-۴- آهن هم (Hem iron)
۸۰	۴-۴- نتایج آزمایش های میکروبی
۸۰	۱-۴-۴- شمارش باکتری های قابل رویت (TVC)
۸۲	۲-۴-۴- شمارش باکتری های سرمادوست (PTC)
۸۴	نتیجه گیری
۸۵	پیشنهادات
۹۷	منابع
۱۱۳	ضمائم

عنوان	صفحه
جدول ۱-۲- فعالیت میکرو ارگانیسم های در گیر در فساد (مطلبی ۱۳۸۹).....	۱۸
جدول ۱-۴- تاثیر عصاره چای سبز بر (درصد) رطوبت ماهی کپور معمولی هنگام نگهداری در پودر یخ.....	۶۴
جدول ۲-۴- تاثیر عصاره چای سبز بر (درصد) خاکستر خام ماهی کپور معمولی هنگام نگهداری در پودر یخ.....	۶۵
جدول ۳-۴- تاثیر عصاره چای سبز بر (درصد) پروتئین خام کپور معمولی هنگام نگهداری در پودر یخ.....	۶۶
جدول ۴-۴- تاثیر عصاره چای سبز بر (درصد) چربی خام ماهی کپور معمولی هنگام نگهداری در پودر یخ.....	۶۷
جدول ۵-۴- تاثیر عصاره چای سبز بر مقدار pH در ماهی کپور معمولی هنگام نگهداری در پودر یخ.....	۶۸
جدول ۶-۴- تاثیر عصاره چای سبز بر مقدار PV (میلی اکی والان) ماهی کپور معمولی هنگام نگهداری در پودر یخ.....	۷۰
جدول ۷-۴- تاثیر عصاره چای سبز بر مقدار TBA (میلی گرم مالون دی آلدئید بر گرم) ماهی کپور معمولی هنگام نگهداری در پودر یخ.....	۷۳
جدول ۸-۴- تاثیر عصاره چای سبز بر مقدار TVB-N (میلی گرم نیتروژن در ۱۰۰ گرم) در ماهی کپور معمولی در هنگام نگهداری در پودر یخ.....	۷۶
جدول ۹-۴- تاثیر عصاره چای سبز بر مقدار آهن هم (ppm) در ماهی کپور معمولی هنگام نگهداری در پودر یخ.....	۷۸
جدول ۱۰-۴- تاثیر عصاره چای سبز بر مقدار TVC (لگاریتم CFU بر گرم) در ماهی کپور معمولی هنگام نگهداری در پودر یخ.....	۸۰
جدول ۱۱-۴- تاثیر عصاره چای سبز بر مقدار PTC (لگاریتم CFU بر گرم) در ماهی کپور معمولی هنگام نگهداری در پودر یخ.....	۸۲
جدول ضمیمه ۱ تولید و مصرف جهانی محصولات شیلاتی طی سال های ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۳.....	۱۱۴
جدول ضمیمه ۲ میزان تولید (صید و آبی پروری) طی سال های ۹۱-۱۳۷۹.....	۱۱۴
جدول ضمیمه ۳ میزان تولید آبی پروری طی سال های ۹۱-۱۳۷۹.....	۱۱۴
جدول ضمیمه ۴ مصرف سرانه انواع آبزیان طی سالهای ۹۱-۱۳۷۹.....	۱۱۵
جدول ضمیمه ۵ میزان گرم پروتئین مصرفی آبزیان در سالهای ۹۱-۱۳۷۹.....	۱۱۵

فصل اول

مقدمه و کلیات

۱-۱ - کلیات

ارزش غذایی ماهی به دلیل وجود اسیدهای چرب امگا سه و امگا شش است که ضرورت وجود آن در جیره غذایی بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است (Hui, 1996). هرچند وجود اسیدهای چرب چند غیر اشباعی در بدن ماهی از نظر رژیم غذایی انسان مطلوب است، ولی در عوض سبب آسیب پذیری بیشتر چربی در مقابل اکسیداسیون و تندی می شود (رضوی شیرازی، ۱۳۸۰). در بین روش های مختلف نگهداری، استفاده از یخ به عنوان یکی از روش های مهم نگهداری معرفی شده است (Mazorra-Manzano *et al.*, 2000). با نگهداری ماهی در یخ، از سرعت فعالیت های آنزیمی و شیمیایی کاسته می شود و نرخ فعالیت موجودات ذره بینی کاهش می یابد، اما به دلیل عدم توانایی یخ برای کاهش دمای ماهی به مقدار لازم (Fisher and Deng, 1977)، تغییرات نامطلوب که از جمله مهمترین آنها اکسیداسیون و هیدرولیز چربی است، به آرامی صورت می گیرد که در نتیجه به کاهش کیفیت محصول منجر می شود (رضایی و همکاران، ۱۳۸۲؛ Perez-Alonso *et al.*, 2003). روش نگهداری برای تمام مواد غذایی اهمیت دارد و برای ماهی نیز با توجه به فساد پذیری بیشتر آن نسبت به سایر مواد غذایی ضروری است (اسماعیل زاده و سحری، ۱۳۸۲). هرچند رشد روز افزون جمعیت جهان، تامین غذا و دستیابی به منابع جدید یکی از مهمترین دغدغه های دولت ها می باشد و موجب شده است تا جهت تامین مواد پروتئینی به سمت سایر منابع از جمله آبزیان سوق یابند. ماهی و دیگر آبزیان از تولیدات مهم بسیاری از کشورها از جمله ایران می باشند. تخمین زده می شود که بین ۱۵ تا ۲۰ درصد از پروتئین های حیوانی از منابع آبی تامین می گردد (FAO, 2007). آمارهای جهانی نشان می دهد که مصرف سرانه آبزیان در سال ۲۰۱۳، به بالاترین مقدار خود (در حدود ۱۹/۷ کیلوگرم در سال) رسیده است که نشان دهنده اهمیت بالای این بخش در ایجاد درآمد و غذا برای

میلیون ها انسان و بهره برداری از یک منبع پروتئینی بسیار مناسب می باشد (FAO, 2013). بدن ماهی و سایر آبزیان، همانند سایر جانوران دارای آب، پروتئین، ترکیبات نیتروژنه غیر پروتئینی، چربی، مواد معدنی، ویتامین ها و به مقدار کم هیدرات های کربن می باشد. میزان این ترکیبات و تغییرات آنها در بدن ماهی می تواند به عنوان یک شاخص برای شرایط فیزیولوژیکی مورد استفاده قرار گیرد (Ali *et al.*, 2005). ماهی یکی از منابع مهم و با ارزش پروتئین، چربی و انرژی به شمار می آید. در این میان چربی ماهیان منبع مهمی از اسیدهای چرب غیر اشباع با چند پیوند دوگانه و ترکیبات امگا ۳ (به طور عمده Docosaehaenoic acid و Eicosapentaenoic acid) می باشد (Celik *et al.*, 2005). بنابراین، حفظ و نگهداری ماهیان علی الخصوص کیفیت آنان قابل توجه می باشد.

۲-۱- اهمیت و ضرورت تحقیق

فرآورده های آبی، محصولات پروتئینی سریع الفسادی هستند که در مراحل مختلف تولید از جمله صید، حمل و نقل، فرآوری و عرضه، در واقع از مزرعه یا دریا تا زمان مصرف، دچار تغییرات سریع فساد می شوند و بخش عمده ای از تولید به این طریق از چرخه مصرف خارج می شود (مطلبی ۱۳۸۹). ماهی کپور معمولی (*Cyprinus Carpio*) یکی از گونه های اقتصادی در تکثیر و پرورش ماهی در دنیا محسوب می شود (حسین زاده صحافی، ۱۳۸۰). گوشت ماهی و دیگر آبزیان به عنوان یک ماده خام، در طول زمان صید، جابجایی، آماده سازی و فرآوری در معرض مجموعه ای از فرآیند ها و تغییرات درونی قرار می گیرد. عواملی که هر یک از آنها می تواند در کیفیت محصول نهایی تاثیر قابل توجهی داشته باشند. کاهش کیفیت تحت تاثیر مجموعه عوامل فیزیکی، شیمیایی و میکروبی است. توجه خریداران ماهی در هنگام خرید به کیفیت و تازگی آن است. از زمان شروع صید تا زمان ساحل رسانی و تخلیه ماهی مراحل مختلفی وجود دارد که در هر کدام باید دقت کرد و مواظب بود تا ماهی افت کیفیت پیدا نکند.

با توجه تقاضای زیاد مصرف ماهی تازه که دارای شرایط کیفی مطلوبی باشد و تمایل مصرف کنندگان به کاهش استفاده از افزودنی های شیمیایی (Tome *et al.*, 2006)، برای تامین ماهی تازه و با کیفیت و جایگزینی آنتی اکسیدان های طبیعی به جای آنتی اکسیدان های سنتزی جهت حفظ سلامت مصرف کنندگان، ضرورت تحقیق در خصوص اثر آنتی اکسیدانی عصاره و یا اسانس های گیاهان را ایجاب می کند. با توجه به خصوصیات آنتی اکسیدانی و آنتی میکروبی عصاره چای سبز، تاثیر آن بر کیفیت کپور معمولی هنگام نگهداری و افزایش زمان ماندگاری آن در پودر یخ در چرخه حمل و نقل مد نظر قرار گرفته است. در این تحقیق ماهی کپور معمولی را با دو غلظت ۳ و ۶ درصد عصاره چای سبز در پودر یخ نگهداری و اثر آنها بر کیفیت و افزایش زمان ماندگاری در پودر یخ مورد بررسی قرار گرفت.

۳-۱- فرضیه تحقیق

بین تیمار ۳ و ۶ درصد عصاره چای سبز بر زمان ماندگاری ماهی کپور معمولی در پودر یخ تفاوت معنی داری وجود دارد.

۴-۱- هدف تحقیق

تعیین زمان ماندگاری کپور معمولی هنگام نگهداری در پودر یخ با استفاده از عصاره چای سبز

فصل دوم

بررسی منابع

۲-۱- جایگاه و اهمیت آبزیان

به دلیل رشد روز افزون جمعیت جهان، آبزیان یکی از منابع قابل اتکای بشر برای تامین پروتئین است. طبق آخرین آماری که در سال ۲۰۱۳ میلادی از سوی سازمان خواربار کشاورزی جهان (FAO) انتشار یافته است، در سطح جهان ۱۶۱/۲ میلیون تن آبی تولید و بهره برداری می شود. طبق گزارش سازمان خواربار کشاورزی جهان در آینده نزدیک جوامع انسانی بیشتر گرایش به استفاده از منابع دریایی برای تغذیه خواهند داشت همچنین با توجه به سرانه مصرف ۱۹ تا ۲۰ کیلوگرم آبزیان (FAO, 2013) که این موضوع اهمیت برنامه ریزی در کشورمان را در این زمینه و لزوم تلاش بیشتر برای دستیابی به متوسط شاخص های جهانی را آشکار خواهد ساخت. امروزه به دلیل رشد سالانه ۱/۱۷ درصدی جمعیت جهان پیش بینی می شود تا سال ۲۰۵۰ جمعیت جهان به حدود ۱۰/۷ میلیارد نفر برسد. بنابراین، با توجه به سرعت رشد جمعیت، نیازمند به تامین غذای بیشتری برای ساکنین جهان هست که آبزیان با اختصاص سهم ۱۶ درصدی از پروتئین جهان که گاهی در برخی از کشورها این درصد بیش از ۴۵ درصد پروتئین حیوانی را تشکیل می دهد از جایگاه رو به استقبالی برخوردار است. با توجه به جمعیت کشور در سال ۱۳۹۹ و برآورد جمعیت ۸۲ میلیون نفری آن و تنها براساس اینکه آبزیان به طور متوسط دارای ۱۸ درصد پروتئین هستند، باید ۶۲۰ هزار تن آبی بدون حساب ضایعات و به صورت خالص در سال ۱۳۹۹ در دسترس مردم قرار گیرد که این مقدار در حالت عادی و شرایط فعلی بازار که آبزیان به صورت کامل عرضه می شوند، ۸۸۵ هزار تن خواهد بود. این در حالی است که این کمترین مقداری آبزیان است که بایستی در سبد غذایی آنان قرار گیرد (مطلبی، ۱۳۸۹).

۲-۲- تولید و صید جهانی

سازمان خواربار جهانی آمار دقیقی از تولید آبزیان (مجموع صید و آبی پروری، به غیر از جلبک ها و گیاهان آبی) را برای سال های ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۳ گرد آوری کرده است (جدول ضمیمه ۱). این مقدار تولید از ۱۱۸/۲ میلیون تن (که فقط ۶/۹۴ میلیون تن آن مربوط به آبی پروری بود) در سال ۱۹۹۸ به ۱۶۱/۲ میلیون تن (که ۴۲ میلیون تن آن مربوط به آبی پروری است) در سال ۲۰۱۳ رسید (FAO, 1997; 2002; 2010; 2012; 2013). در سال ۲۰۱۳ از مجموع تولیدات آبی ۹۱ میلیون تن مربوط به صید از منابع دریاها و اقیانوس ها و آب های داخلی و ۷۰/۲ میلیون تن مربوط به آبی پروری بوده است. (FAO, 2013).

۲-۳- نگاهی به میزان تولید (صید و آبی پروری) در ایران

ماهی و دیگر آبزیان از تولیدات اقتصادی مهم بسیاری از کشورها می باشند. کلیه فعالیت های شیلات به لحاظ موقعیت جغرافیایی و طبیعی کشورمان در سه منطقه عمده آب های شمال، آب های جنوب و آب های داخلی تقسیم بندی می گردند (بی نام، ۱۳۹۲). میزان تولید شامل فعالیت های صید و آبی پروری در طی سال های ۱۳۹۱-۱۳۷۹ از میزان ۴۲۴۵۰۰ تن به ۸۳۸۸۹۲ تن رسیده است (جدول ضمیمه ۲) که شامل صید در آب های جنوب شامل صید سطح زیان درشت، سطح زیان ریز، کف زیان، میگو و میکتوفیده و در آبهای شمال شامل صید ماهیان استخوانی، ماهیان خاویاری و کیلکا می گردد، همچنین لازم به ذکر است تولید آبی پروری شامل پرورش ماهیان گرمابی، پرورش ماهیان سردآبی، پرورش ماهیان خاویاری، پرورش میگو (آب شور) پرورش میگو (آب شیرین و شاه میگو) و برداشت از منابع آبی طبیعی و نیمه طبیعی می شود. همچنین، میزان تولید آبی پروری به تفکیک گونه شامل ماهیان گرمابی، سردآبی، خاویاری، میگوی آب شور و شیرین و برداشت از منابع

آبی براساس سالنامه آماری سازمان شیلات ایران در طی سالهای ۱۳۷۹-۱۳۹۱ از ۶۶۰۰۰ تن در سال ۱۳۷۹ به ۳۳۸۸۷۷ تن در سال ۱۳۹۱ رسیده است (جدول ضمیمه ۳).

متوسط سرانه مصرف آبزیان در جهان ۱۶/۶ کیلوگرم است و در کشور ما براساس آخرین آمار میزان مصرف سرانه حدود ۱۰/۲ کیلوگرم را نشان می دهد (بی نام، ۱۳۹۲) که این رقم بسیار پایین تر از متوسط جهانی است. نسبت مصرف سرانه آبزیان در ایران نسبت به کشورهای در حال توسعه با ۱۴/۵ کیلوگرم و کشورهای توسعه یافته ۲۳/۷ کیلوگرم و حتی کشورهای کم درآمد با فقر غذایی به میزان ۱۳/۹ از مصرف سرانه ای به مراتب کمتر بوده که جای تامل دارد و برنامه ریزی اصولی در این زمینه امری ضروری است (بی نام، ۱۳۹۲). طبق گزارش های سازمان خواربار کشاورزی جهانی در آینده نزدیک جوامع انسانی بیشتر گرایش به استفاده از منابع دریایی برای تغذیه خواهند داشت، امروزه به خاطر رشد سالانه ۱/۱۷ درصدی جمعیت پیش بینی می شود تا سال ۲۰۵۰ جمعیت جهان به حدود ۱۰/۷ میلیارد نفر برسد. برطبق آمار های موجود مصرف سرانه انواع آبزیان در طی سال های ۱۳۷۹ لغایت ۱۳۹۱ از مقدار ۵ کیلو گرم به ۱۰/۲ کیلو گرم افزایش یافته (جدول ضمیمه ۴) که بر این اساس میزان گرم پروتئین مصرفی آبزیان نیز طی سال های مذکور از ۲/۶۱ به ۴/۹ گرم افزایش یافته است (جدول ضمیمه ۵).

۲-۴- فواید مصرف ماهی

غذاهای دریایی به عنوان منبع غنی از مواد مغذی مهم مورد توجه مصرف کنندگان قرار داشته و می تواند تاثیر مثبتی بر سلامتی و تغذیه انسان داشته باشند (Aubbourg *et al.*, 2005). همچنین، به دلیل غنی بودن از نظر پروتئین ها، ویتامین های محلول در چربی و اسیدهای چرب غیر اشباع امگا۳، که اهمیت زیادی در رژیم غذایی بشر دارند، توجه زیادی را به خود معطوف داشته اند (Perez-Alonso *et al.*, 2004). چربی ماهیان منبع مهمی از اسیدهای چرب اشباع (SFA) و

اسیدهای چرب غیر اشباع با چند پیوند دوگانه (PUFA) و امگا ۳ (Omega-3) که به طور عمده DHA^۱ و EPA^۲ است. نقش DHA در توسعه سلول های مغزی و شبکه چشم طی دوره بارداری و نقش EPA در جلوگیری از ظهور بیماری های قلبی به اثبات رسیده است (Garcia *et al.*, 2003; Navarro- Kaltaranta, 1992). مطالعات زیادی در خصوص نقش آبزبان در پیشگیری و درمان بیماری های گوناگون در حال انجام می باشد، بر اساس شواهد و قراین موجود ارتباط منطقی بین مصرف آبزبان و وقوع پایین بیماری های قلبی، آسم و دیابت در اسکیموها وجود دارد. ارزش غذایی ماهی به دلیل وجود اسیدهای چرب امگا ۳- و امگا ۶- است (Hui, 1996). تحقیقات نشان داده اند که تمامی این اثرات به واسطه وجود ترکیبات شیمیایی خاص در روغن ماهی و سایر آبزبان خصوصا وجود اسیدهای چرب چند غیر اشباع دارای زنجیره بلند نظیر EPA و DHA می باشد (Uauy-Dagach and Alfonso, 1996). محتوای بالای اسیدهای چرب چند غیر اشباعی بلند زنجیره و همچنین، مقدار کم محتوی کلسترول در ماهی و برخی آبزبان سبب شده است که آنها به عنوان غذاهایی برای جلوگیری از ابتلای به برخی از بیماری ها مد نظر قرار گیرند. مطالعات زیادی در این زمینه صورت گرفته و تاثیرات مثبت مصرف آبزبان در حفظ سلامت انسان به خوبی مشخص گردیده است (Garcia-Arias *et al.*, 2003; Tukkan *et al.*, 2008). امروزه مصرف ماهی به عنوان غذای سلامتی، پیشگیری کننده از انواع بیماری ها و موثر در درمان برخی بیماری ها مورد تائید دانشمندان و متخصصین علوم تغذیه بوده و تامین و قرار دادن آن در سبد غذایی خانوار از دغدغه متولیان تولید و امور تغذیه است.

مصرف ۲ تا ۳ بار ماهی و آبزبان در هفته برای کسب اسیدهای چرب ضروری و حفظ سطوح این اسیدهای چرب در حد قابل قبول توصیه گردیده است (Horrocks and Yeo, 1999; Morris *et al.*, 1993). آبزبان به دلیل برخورداری از کالری و پروتئین بالا (۱۱ تا ۲۴ درصد) با قابلیت هضم ۹۶

1- Decosa hexaenoic Acid

2- Eicosa rentaenoic Acid