[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-14]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.3.2.0]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116858]

بررسی میزان تجمع سموم آلدرین، دیازینون و اندرین در بافت عضله خوراکی ماهیان اقتصادی تالاب انزلی

مینا سیف زاده*[۱]، علی رضا ولی پور[۲]، قربان زارع گشتی[۱]، علی اصغر خانی پور[۱]

*seifzadeh_ld@yahoo.com

۱-پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۶

چکیده

این تحقیق با هدف بررسی میزان تجمع و مقایسه میزان سموم آلدرین، دیازینون و اندرین در بافت عضله خوراکی ماهی های کپور معمولی، اردک ماهی، کاراس، لای ماهی و اسبله ایستگاه‌های غرب، مرکزی و شرق تالاب انزلی با استانداردهای سازمان بهداشت جهانی انجام شد. میزان تجمع سموم ارگانوکلره در گوشت ماهی توسط دستگاه کروماتوگرافی گازی مجهز به آشکار-ساز ربایش الکترون و سموم ارگانوفسفره با استفاده از کروماتوگرافی گازی GC/MS اندازه گیری شد. بیشترین غلظت دیازینون در اردک ماهی از ایستگاه تالاب شرق با غلظت ppb ۲۰/۲۵ بود. در میزان سموم دیازینون و آلدرین در عضله خوراکی ماهیان مورد مطالعه از ایستگاه‌های مختلف تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (P>0/05). بیشترین مقدار سم اندرین در گوشت ماهی کپور در ایستگاه‌های غرب و شرق اندازه‌گیری شد. نتایج به‌دست‌آمده از اندازه‌گیری این سم در کپور ماهی در مقایسه با سایر ماهیان مورد مطالعه معنی‌دار بود (P<0/05). مقدار آلدرین در ماهی کاراس در مقایسه با سایر ماهیان مورد مطالعه معنی‌دار بود (P<0/05). بر اساس نتایج به‌دست‌آمده و کاهش معنی دار سموم اندرین، آلدرین و دیازینون در مقایسه با حد مجاز اعلام شده از سوی سازمان بهداشت جهانی، میتوان نتیجه گیری کرد که از نقطه نظر بهداشت مواد غذایی خطری مصرف‌کنندگان را تهدید نمی‌کند.

لغات کلیدی: سموم ارگانوکلره، سموم ارگانوفسفره، ماهیان اقتصادی، تالاب انزلی، بافت خوراکی عضله

* نویسنده مسئول

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-14]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.3.2.0]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116858]

مقدمه

تالاب انزلی یکی از باارزش‌ترین اکوسیستم‌های طبیعی بوده که به لحاظ تنوع زیستی، اکوتوریسم و آبزیان دارای ارزش اقتصادی است. همچنین از نظر قرار گرفتن عمده‌ترین مراکز تخم‌ریزی و نوزادگاه‌های ماهیان مهاجر و اقتصادی دریای خزر نظیر سوف، سفید و سیم در این تالاب حائز اهمیت می‌باشد. متأسفانه افزایش جمعیت، توسعه شهرنشینی، صنایع و کشاورزی طی سال‌های اخیر به دلایل مختلف نظیر تخلیه فزاینده و نامحدود پساب‌های صنعتی، شهری و روان آب‌های تولیدی ناشی از فعالیت‌های کشاورزی شامل ترکیبات مختلف و فلزات را به همراه دارد که مستقیماً و یا از طریق رودخانه‌های منتهی به تالاب وارد آن می‌شوند. ورود سموم ارگانوکلره مانند آلدرین و اندرین و ارگانوفسفره مانند دیازینون سبب بهم خوردن سیستم طبیعی تالاب می‌شود. آلدرین قابلیت جذب بالایی از طریق تنفس و گوارش دارد. سموم ارگانوکلره مانند آلدرین و اندرین و ارگانوفسفره مانند دیازینون در بدن پستانداران (از جمله انسان) با غلظت‌های بالایی مشاهده شده‌اند.

سال‌هاست که بشر برای دفع آفات از انواع مواد شیمیایی استفاده می‌کند. این مواد صدمات شدید و جبران ناپذیری را به طبیعت، سلامت محیط زیست، توازن و پایداری اکوسیستم‌ها و سلامت موجودات زنده وارد می‌کنند. از این میان، آفت‌کش‌های ارگانوکلره به دلیل اثرات سرطان‌زایی بیشتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. سموم ارگانوکلره که وارد آب می‌شوند، نامحلول در آب و چربی‌دوست هستند. این ویژگی‌ها، ورود آن‌ها به بدن میکروارگانیسم‌ها، راه‌یابی این سموم را به سطوح بالای هرم زنجیره غذایی و تجمع آنها را در آبزیان آسان می‌کند (واعظ زاده، ۱۳۸۷). با توجه به تراکم کشت‌های مختلف، استفاده از سموم کشاورزی، قارچ‌کش و علف‌کش در مزارع بسیار بالا می‌باشد. غالباً پس از مصرف، سموم از روش های مختلف نظیر شستشوی خاک مزارع در اثر بارش باران، نشت پساب‌های کشاورزی و وزش باد به رودخانه‌ها وارد شده و در نتیجه منجر به آلوده نمودن آب دریا می‌گردند (Colborn and Smolen., 1996; Kajiwara *et al*., 2002). با توجه به چرخه حیات ماهیان با ارزش اقتصادی، سموم در بافت این ماهی‌ها تجمع یافته و به‌این ترتیب خساراتی که این سموم به جوامع انسانی از طریق مصرف آبزیان آلوده می‌زنند کمتر از خساراتی که به محیط و اکوسیستم‌های آبی به‌طور مستقیم می‌زنند، نیست. بنابراین مضرات مصرف بیش از حد این سموم در درجه اول متوجه خود انسان می‌باشد و هر روز بیماری‌های مختلفی گریبان گیر مردم می‌شود. مخصوصاً سموم ارگانوکلره که نیمه‌عمر بالایی دارند و برای چندین سال در محیط باقی می‌مانند و متعاقباً در بدن موجودات آبزی تجمع یافته و به انسان منتقل می‌شوند. این مواد به علت فعل و انفعالات شیمیایی اندک، پایداری در مقابل اکسیداسیون و دیگر فرایندهای تخریب در محیط به مدت طولانی باقی می‌مانند. با توجه به وجود شک و تردید در دخالت این مواد برای ایجاد سرطان و حلالیت بالای آفت‌کش‌های ارگانوکلره در بافت چربی و اینکه این مواد به راحتی از بدن موجودات دفع نمی شوند، بنابراین می‌توانند به مرور زمان سبب ایجاد سرطان شوند (Pinet, 2015). این تحقیق با هدف بررسی میزان تجمع و مقایسه سموم کشاورزی آلدرین، دیازینون و اندرین در بافت عضله خوراکی ماهیان کپور معمولی، اردک‌ماهی، کاراس، لای ماهی و اسبله ایستگاه‌های غرب مرکزی و شرق تالاب انزلی و مقایسه آن با استاندارد سازمان بهداشت جهانی انجام شد.

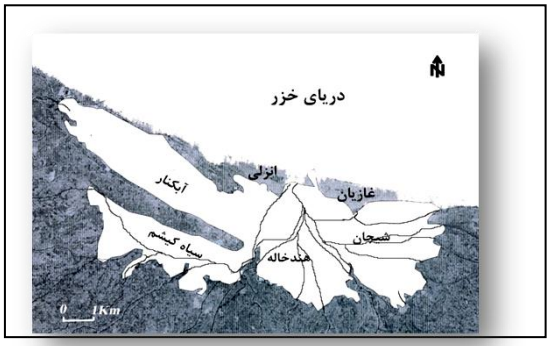
مواد و روش کار

برای اجرای این تحقیق سه ایستگاه در غرب (آبکنار)، مرکز (سرخان کل) و شرق (شیجان) تالاب بندر انزلی در نظر گرفته شد (شکل ۱). ماهیان مورد مطالعه ۵ گونه

از ماهیان اقتصادی تالاب شامل کپور معمولی[1]، اردک‌ماهی[2]، کاراس[3]، لای ماهی[4] و اسبله[5] بودند. اندازه‌گیری سموم ارگانوکلره مانند آلدرین و اندرین و ارگانوفسفره مانند دیازینون در این ماهیان و برای ایستگاه‌های مورد مطالعه تالاب انزلی با دو تکرار در فصل پائیز سال ۱۳۹۱ انجام شد. در هر ایستگاه تعداد ده قطعه از ماهیان مورد مطالعه صید شدند. میزان تجمع سموم ارگانوکلره در گوشت ماهی توسط دستگاه کروماتوگرافی گازی مجهز به آشکارساز ربایش الکترون و سموم ارگانوفسفره با کروماتوگرافی گازی GC/MS اندازه‌گیری شد. مقدار ۳۰-۲۰ گرم از عضله هر ماهی (بافت خوراکی) در دستگاه فریز درایر خشک گردید. نمونه‌های خشک شده به درون ستون تزریق شدند. عمل جداسازی اجزاء طی حرکت در طول ستون انجام شد، سپس اجزا شسته شده توسط آشکارساز ربایش الکترون تشخیص داده شدند. در مرحله بعد با کمک دستگاه روتاری و گاز نیتروژن برای ایجاد اتمسفر خنثی یا بی‌اثر در مقایسه با اکسیژن، تغلیظ صورت گرفت (Hsu and Hernandez, 1997; ASTM D7678-11. 2011). نمونه‌های تغلیظ شده ماهی به دستگاه GC-MS تزریق شدند. سپس از طریق استاندارد مرجع (CRM: Certified Reference Material) غلظت سموم اورگانوکلره و اورگانوفسفره با سه تکرار محاسبه گردیدند.

تجزیه و تحلیل داده‌ها پس از میانگین سازی و همگن‌سازی انجام شد. محاسبه انحراف معیار با استفاده از آنالیز واریانس یکطرفه انجام شد. سپس برای تعیین معنی‌دار بودن و نبودن داده‌ها از آزمونهای Tukey's test و Duncan Multiple Rang Tests استفاده گردید.

[1] *Cyprinus carpio*
[2] Esox lucius
[3] *Carassius auratus*
[4] *Tinca tinca*
[5] *Silurus glanis*



شکل ۱: موقعیت منطقه مطالعاتی
Figure 1: Location of study area.

نتایج

با توجه به جدول ۱ مقدار سم آلدرین در گوشت ۵ گونه ماهی در ایستگاه‌های غرب، شرق و مرکزی اندازه‌گیری شد که بیشترین مقدار متعلق به گربه‌ماهی ایستگاه مرکزی بود ولی تفاوت معنی‌داری بین داده‌ها وجود نداشت (P>0/05). نتایج به دست آمده به طور معنی داری کمتر از حد مجاز استاندارد WHO بودند (P<0/05).

با توجه به جدول ۲ بیشترین مقدار سم دیازینون در گوشت خوراکی ماهی‌های مورد مطالعه از ایستگاه‌های غرب، شرق و مرکزی در اردک‌ماهی ایستگاه مرکزی اندازه‌گیری شد. این سم بین ماهیان موردمطالعه از ایستگاه‌های مختلف تفاوت معنی‌داری نداشتند (P>0/05). داده‌های اندازه‌گیری شده در مقایسه با استاندارد WHO به‌طور معنی‌داری کمتر بود (P<0/05). نتایج به‌دست‌آمده پائین تر از حد استاندارد بودند.

بر اساس جدول ۳ مقدار سم اندرین در گوشت ۵ گونه ماهی از ایستگاه‌های غرب، شرق و مرکزی اندازه‌گیری شد و بیشترین مقدار آن در ماهی کپور در ایستگاه‌های غرب و شرق بود و تفاوت داده‌های آن با سایر تیمارها معنی‌دار بودند (P<0/05) همچنین مقادیر اندازه‌گیری شده در ماهی کاراس با ۴ گونه دیگر معنی‌دار بود(P<0/05). نتایج کلی اندازه‌گیری شده به‌طور معنی‌داری در مقایسه با استاندارد WHO کمتر بود (P<0/05). مقادیر این سم در ماهی‌های موردمطالعه پائین تر از حد استاندارد بود.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-14]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.3.2.0]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116858]

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-14]

جدول ۱: مقایسه نتایج سم آلدرین (ppb) در گوشت ۵ گونه از ماهیان اقتصادی تالاب انزلی

Table 1: Comparison of results of Aldrin (ppb) in meat of 5 species of Anzali wetland fish

ایستگاه	تیمارها				
نمونه‌برداری	گربه‌ماهی	لای ماهی	ماهی کاراس	اردک‌ماهی	ماهی کپور
ایستگاه غرب	۰/۹۵±۰/۰۷[a]	۰/۸۵±۰/۲۱[a]	۰/۸۵±۰/۲۱[a]	۰/۸۰±۰/۲۸[a]	۰/۹۰±۰/۱۴[a]
ایستگاه شرق	۰/۹۵±۰/۲۱[a]	۱/۵۰±۰/۲۱[b]	۰/۹۵±۰/۰۷[a]	۰/۸۰±۰/۲۸[a]	۰/۸۵±۰/۰۷[a]
ایستگاه مرکزی	۱/۱۵±۰/۰۷[a]	۰/۹۵±۰/۲۱[a]	۰/۹۵±۰/۰۷[a]	۰/۸۵±۰/۲۱[a]	۰/۸۵±۰/۲۱[a]
WHO (IPCS, 2011; WHO, 1996)	۳۰[b]	۳۰[c]	۳۰[b]	۳۰[b]	۳۰[b]

حروف بزرگ مشابه نشان‌دهنده تفاوت عدم معنی‌دار در یک ستون می‌باشد (P>0/05).

حروف بزرگ متفاوت نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در یک ستون می‌باشد(P<۰/۰۵).

جدول ۲: مقایسه نتایج سم دیازینون (ppb) در گوشت ۵ گونه از ماهیان اقتصادی تالاب انزلی

Table 2: Comparison of the Results of Diazinon (ppb) Meat in Five Species of Anzali Lagoon

ایستگاه	تیمارها				
نمونه‌برداری	گربه‌ماهی	لای ماهی	ماهی کاراس	اردک‌ماهی	ماهی کپور
ایستگاه غرب	۲۰/۲۰±۰/۲۸[a]	۲۰/۱۰±۰/۱۴[a]	۲۰/۲۰±۰/۲۸[a]	۲۰/۱۵±۰/۲۱[a]	۲۰/۲۰±۰/۱۴[a]
ایستگاه شرق	۲۰/۲۵±۰/۰۷[a]	۲۰/۲۵±۰/۰۷[a]	۲۰/۱۵±۰/۲۱[a]	۲۰/۲۰±۰/۲۸[a]	۲۰/۲۵±۰/۲۱[a]
ایستگاه مرکزی	۲۰/۱۵±۰/۰۷[a]	۲۰/۲۰±۰/۱۴[a]	۲۰/۱۰±۰/۱۴[a]	۲۰/۳۰±۰/۴۲[a]	۲۰/۱۰±۰/۱۴[a]
WHO	۳۰۰[b]	۳۰۰[b]	۳۰۰[b]	۳۰۰[b]	۳۰۰[b]

حروف بزرگ مشابه نشان‌دهنده تفاوت عدم معنی‌دار در یک ستون می‌باشد (P>0/05).

حروف بزرگ متفاوت نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در یک ستون می‌باشد (P<0/05).

جدول ۳: مقایسه نتایج سم اندرین (ppb) در گوشت ۵ گونه از ماهیان اقتصادی تالاب انزلی

Table 3: Comparison of the Results of Semen Andrin (ppb) in Meat 5 Species of Anzali Lagoon

ایستگاه	تیمارها				
نمونه‌برداری	گربه‌ماهی	لای ماهی	ماهی کاراس	اردک‌ماهی	ماهی کپور
ایستگاه غرب	۱/۶۵±۰/۰۷[a]	۱/۳۰±۰/۲۸[a]	۱/۳۵±۰/۰۷[a]	۱/۳۵±۰/۰۷[a]	۲/۱۵±۰/۰۷[a]
ایستگاه شرق	۱/۶۵±۰/۰۷[a]	۱/۵۰±۰/۱۴[a]	۱/۸۵±۰/۰۷ [b]	۱/۰۵±۰/۰۷[a]	۲/۲۰±۰/۱۴[a]
ایستگاه مرکزی	۱/۴۵±۰/۰۷[a]	۱/۴۰±۰/۱۴[a]	۱/۱۵±۰/۲۱[a]	۱/۲۰±۰/۲۸[a]	۱/۲۰±۰/۱۴ [b]
WHO	۲۰۰[b]	۲۰۰[b]	۲۰۰[b]	۲۰۰[b]	۲۰۰[b]

حروف بزرگ مشابه نشان‌دهنده تفاوت عدم معنی‌دار در یک ستون می‌باشد (P>0/05).

حروف بزرگ متفاوت نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در یک ستون می‌باشد (P<0/05).

بر اساس جدول ۴ سم دیازینون در مقایسه با سایر سموم در ایستگاه‌های نمونه‌برداری غرب، شرق و مرکز بیشترین مقدار را به خود اختصاص داد. بین این سم در مقایسه با سایر سموم تفاوت معنی‌دار مشاهده شد (P<0/05). سم دیازینون در ماهیان موردبررسی از ایستگاه‌های غرب، شرق و مرکز تالاب باهم تفاوت معنی‌دار نشان ندادند (P>0/05).

[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.3.2.0]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116858]

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-14]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.3.2.0]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116858]

جدول ۴: مقایسه سموم اندرین، آلدرین و دیازینون (ppb) در گوشت ۵ گونه از ماهیان اقتصادی تالاب انزلی

Table 4: Comparison of Endrin, Aldrin, and Diazinon (ppb) Toxins in Meat 5 Species of Anzali Lagoon

تیمارها	ایستگاه نمونه‌برداری								
	تالاب غرب			تالاب شرق			تالاب مرکزی		
	سم ماهی			سم ماهی			سم ماهی		
	دیازینون	اندرین	آلدرین	دیازینون	اندرین	آلدرین	دیازینون	اندرین	آلدرین
گربه‌ماهی	۲۰/۲۰±۰/۲۸	۱/۶۵±۰/۰۷	۰/۹۵±۰/۰۷	۲۰/۲۵±۰/۰۷	۱/۶۵±۰/۰۷	۰/۹۵±۰/۲۱	۲۰/۱۵±۰/۰۷	۱/۴۵±۰/۰۷	۱/۱۵±۰/۰۷
لای ماهی	۲۰/۱۰±۰/۱۴	۱/۳۰±۰/۲۸	۲۰/۱۰±۰/۱۴	۲۰/۲۵±۰/۰۷	۱/۵۰±۰/۱۴	۱/۵۰±۰/۲۱	۲۰/۲۰±۰/۱۴	۱/۴۰±۰/۱۴	۰/۹۵±۰/۲۱
اردک‌ماهی	۲۰/۱۵±۰/۲۱	۱/۳۵±۰/۰۷	۰/۸۰±۰/۲۸	۲۰/۲۰±۰/۲۸	۲/۲۰±۰/۱۴	۰/۸۰±۰/۲۸	۱/۲۰±۰/۲۸	۱/۲۰±۰/۱۴	۰/۸۵±۰/۲۱
کپور ماهی	۲۰/۲۰±۰/۱۴	۲/۱۵±۰/۰۷	۰/۹۰±۰/۱۴	۲۰/۲۵±۰/۲۱	۱/۰۵±۰/۰۷	۰/۸۵±۰/۰۷	۲۰/۱۰±۰/۱۴	۱/۲۰±۰/۲۸	۰/۸۵±۰/۲۱
ماهی کاراس	۲۰/۲۰±۰/۲۸	۱/۳۵±۰/۰۷	۰/۸۵±۰/۲۱	۲۰/۱۵±۰/۲۱	۱/۸۵±۰/۰۷	۰/۹۵±۰/۰۷	۲۰/۱۰±۰/۱۴	۱/۱۵±۰/۲۱	۰/۹۵±۰/۰۷
مقدار مجاز بر اساس سازمان بهداشت جهانی (میکروگرم بر گرم وزن خشک)	۳۰۰	۲۰۰	۳۰						

حروف بزرگ مشابه نشان‌دهنده تفاوت عدم معنی‌دار در یک ستون می‌باشد (P>0/05).

سم آلدرین در لای ماهی صیدشده از ایستگاه غرب تالاب در مقایسه با سایر ماهیان موردمطالعه از ایستگاه‌های نمونه‌برداری شده تالاب تفاوت معنی‌داری را نشان داد (P<0/05). این سم در لای ماهی صیدشده از ایستگاه غرب تالاب در مقایسه با سم دیازینون تفاوت معنی‌دار نشان نداد (P>0/05). سم اندرین در کپور ماهی صیدشده از ایستگاه غرب تالاب و اردک‌ماهی صیدشده از ایستگاه شرق تالاب در مقایسه با سایر ماهیان موردمطالعه از ایستگاه‌های نمونه‌برداری شده تفاوت معنی‌داری را نشان دادند (P<0/05). این سم در کپور ماهی و اردک‌ماهی صیدشده از ایستگاه‌های غرب و شرق تالاب در مقایسه با سم دیازینون تفاوت معنی‌دار نشان نداد (P>0/05).

بحث

بر اساس برآوردهای اداره پیشگیری از عوامل شیمیایی وزارت بهداشت سالانه بیست‌ودو هزار تن آفت‌کش در سطح کشور مورداستفاده قرار می‌گیرد. متأسفانه بعضی از این سموم با ذخیره شدن در بافت‌های چربی بدن مادران، جنین را مورد آسیب قرار می‌دهند (جلالی، ۱۳۸۱). درحالی‌که کشور ایران در قالب کنوانسیون استکهلم موظف شده است بعضی از مواد شیمیایی باقدرت ماندگاری طولانی را از چرخه مصرف حذف کند. اما در حال حاضر دوازده ماده سمی شامل ۹ آفت‌کش و سه ماده شیمیایی همچنان مورداستفاده قرار می‌گیرند و نتایج حاصل از متون علمی بیانگر این مطلب است که این ترکیبات به میزان بسیار کم همچنان مورداستفاده قرار می‌گیرند (جلالی، ۱۳۸۱ Agency for Toxic Substances and Diseases Registry, 2011;). بر اساس جداول ۴ – ۱ مقادیر سموم دیازینون، آلدرین و اندرین در ماهیان اقتصادی تالاب انزلی شامل گربه‌ماهی، لای ماهی، کاراس، اردک‌ماهی و ماهی کپور در مقایسه با سازمان بهداشت جهانی کمتر است. در این تحقیق روند تغییرات بررسی نشده است.

غلامی پور و همکاران (۱۳۸۹) باقیمانده سم دیازینون را در ماهی کپور در مصب رودخانه‌های شمال ایران شامل گرگانرود، تجن، بابلرود، چالوس، صفارود و سفید رود

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-14]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.3.2.0]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116858]

بررسی کردند. نتایج به‌دست‌آمده میانگین غلظت سم دیازینون را ۱/۳۰ – ۲۰/۲۰ ppb نشان داد. در تحقیق حاضر غلظت سم دیازینون ۲۰/۱۵ بود که در مقایسه با سایر سموم بیشتر بود. اما بسیار کمتر از میزان اندازه‌گیری شده در تحقیق اخیر بود و تفاوت معنی‌دار مشاهده شد (P>0/05).

نتایج آماری تحقیق حاضر نشان داد که ازنظر میزان آلاینده‌های موردبررسی بین سه منطقه نمونه‌برداری شده تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. درباره علت این تفاوت می‌توان گفت که طبق گزارش سازمان کشاورزی استان گیلان، حدود ۳۲ درصد از کل محصولات کشاورزی استان گیلان در سه شهرستان رشت، صومعه‌سرا و انزلی که در اطراف تالاب انزلی (مرکز و شرق تالاب) قرارگرفته‌اند، واقع‌شده است و از این مقدار حدود ۲۱ درصد، متعلق به شهرستان رشت است (بهروزیراد، ۱۳۸۶). از طرف دیگر طبق آمار سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان گیلان، این سه شهرستان حدود ۵۳ درصد از کل جمعیت استان را شامل می‌شوند و از این میزان، شهرستان رشت بیش از ۴۱ درصد جمعیت استان را دارا می‌باشد (اسماعیلی ساری، ۱۳۸۱). از آنجائی که این شهرستان در حوزه بخش شرقی تالاب قرارگرفته است و اینکه فاضلاب شهرستان‌های رشت و انزلی از رودخانه پیربازار مخصوصاً منطقه شرق به این بخش می‌ریزند، بنابراین به نظر می‌رسد که بالا بودن میزان غلظت سموم در این بخش می‌تواند به دلیل فعالیت‌های کشاورزی زیاد در اطراف این منطقه باشد. از طرفی علاوه بر این موضوع، تجمع اصلی شهرک‌های صنعتی و مراکز تجاری این سه شهر و کشتارگاه‌های شهرهای رشت و انزلی و شبکه‌های فاضلاب این دو شهر در اطراف ناحیه شرق و تا حدودی مرکز تالاب قرار دارند که نهایتاً فاضلاب آن‌ها وارد این بخش می‌شود (سازمان آب منطقه‌ای استان گیلان، ۱۳۸۵). به‌طورکلی در شمال کشور و در منطقه موردمطالعه به دلیل اینکه فعالیت‌های کشاورزی مخصوصاً بیشتر از فعالیت‌های صنعتی می‌باشند، درنتیجه میزان سموم اورگانوکلره و اورگانوفسفره کشاورزی بیشتر از سموم پلی‌کلرینه‌بیفنیل صنعتی است که البته مطالعات دیگر انجام شده نیز این مطلب را تأیید می‌کنند (واعظ زاده و همکاران، ۱۳۸۷). سموم مصرفی در کشاورزی به‌مرورزمان توسط باران شسته شده و از طریق رودخانه‌های منتهی به تالاب وارد تالاب می‌شوند (Nohara *et al*., 1997).

Falandysz و همکاران (۱۹۹۸) آلدرین را در نمونه‌ها مشخص کردند. در تحقیق حاضر نیز میزان آلدرین را در ماهیان موردمطالعه ایستگاه‌های غرب، شرق و مرکزی تعیین کردند. واعظ زاده و همکاران (۱۳۸۷) غلظت سموم ارگانوکلره آلدرین را در بافت عضله ماهی‌های کفال و سیاه کولی در ایستگاه‌های جنوب غربی دریای خزر موردبررسی قراردادند و نتایج نشان داد که میزان این سم در بافت عضله هر دو ماهی در مقایسه با استاندارد سازمان بهداشت جهانی کاهش داشت که با نتایج به‌دست‌آمده از این تحقیق مطابقت دارد. کشاورزی فرد (۱۳۸۹) غلظت سموم ارگانوکلره آلدرین را در بافت عضله ماهی ازون برون موردبررسی قرارداد و کمترین میزان سم را گزارش نمود که با نتایج به‌دست‌آمده از این تحقیق مطابقت دارد. Gerstenberger (۲۰۰۲) غلظت سموم اورگانوکلره را در بافت خوراکی قزل‌آلای دریاچه‌ای بررسی کرد. قزل‌آلای دریاچه در مقایسه با ماهی سفید و اردک‌ماهی حاوی غلظت‌های بیشتری از سموم اورگانوکلره بود که به دلیل تفاوت در شرایط، زمان و مکان نمونه‌برداری و گونه ماهی می‌باشد.

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده ماهیان اقتصادی تالاب انزلی شامل گربه‌ماهی، لای ماهی، کاراس، اردک‌ماهی و ماهی کپور در ایستگاه‌های غرب، شرق و مرکزی تالاب انزلی از حیث آلودگی به سموم کشاورزی اورگانوکلره و اورگانوفسفره شامل آلدرین، دیلدرین، اندرین و دیازینون ازنقطه‌نظر بهداشت مواد غذایی جهت مصارف انسانی مناسب هستند.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-14]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.3.2.0]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116858]

منابع

اسماعیلی ساری، ع.، ۱۳۸۱. آلاینده‌های بهداشت و استاندارد در محیط‌زیست. انتشارات نقش مهر. ۷۶۷ صفحه.

بهروزی راد، ب.، ۱۳۸۶. شناخت تالاب‌ها آلودگی آن‌ها. دوره آموزشی کارشناسان محیط‌زیست، تهران.

جلالی، ب.، ۱۳۸۱. مسمومیت ناشی از کاربرد نادرست مواد دارویی و شیمیایی. مجله آبزی پرور. فصلنامه معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران. ۱۰(۳۶): ۱ – ۳۸.

سازمان آب منطقه ای استان گیلان، ۱۳۸۵. آمار دبی رودخانه های استان گیلان. ۵۱ صفحه.

غلامی‌پور، س.، لؤلوئی، ف.، صفری، ر.، فیروز کندیان، ش. و فضلی، ح.، ۱۳۸۹. تعیین مقدار باقیمانده حشره‌کش‌های ارگانوفسفره در ماهی سفید در مصب رودخانه‌های شمال ایران. اولین همایش ملی منطقه‌ای اکولوژی دریای خزر، ساری.

کشاورزی فرد، م.، ماشینچیان مرادی، ع.، فاطمی، م.ر. و اسماعیلی ساری، ع.، ۱۳۹۱. بررسی غلظت سموم کشاورزی ارگانو کلره در رسوبات سواحل جنوبی دریای خزر. علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۵۳ (۲): ۱۰۷ – ۱۳.

واعظ زاده، و.، ماشینچیان مرادی، ع.، اسماعیلی ساری، ع. و فاطمی، م.ر.، ۱۳۸۷. بررسی غلظت سموم کشاورزی ارگانوکلره در گوشت دو ماهی اقتصادی کپور و سفید در سواحل جنوب غربی دریای خزر. علوم محیطی، ۵ (۳): ۳۳ -۴۰.

Agency for Toxic Substances and Diseases Registry (ATSDR), 2011. Minimal Risk Levels (MRLs) for Hazardous Substances.

ASTM D7678-11, 2011. "Standard test method for total petroleum hydrocarbons (TPH) in water and wastewater with solvent extraction using Mid-IR laser spectroscopy," Available: https://www.astm.org/Standards/D7678.htm

Colborn, T. and Smolen, M.J., 1996. Epidemiological analysis of persistent organochlorine contaminants in cetaceans. Journal of Reviews of Environmental Contamination and Toxicology. 146:91-172.

Falandysz, J., Strandberg, L., Bergqvist, P.A., Strandbrg, B. and Rappe, C., 1998. Polychlorinated naphthalenes in three-spined stickleback *Gasterosteus aculeatus* from the Gulf of Gdansk. Chemosphere. 37: 2473 – 2487. DOI: 10.1016/S0045-6535(97)10241-7

Gerstenberger, S.L. and Dellinge, J.A., 2002. PCBs, mercury, and organochlorine concentrations in lake trout, walleye, and whitefish from selected tribal fisheries in the Upper Great Lakes region. Journal of Environmental Toxicology. 17(6): 513–519 DOI: 10.1002/tox.10092

Hsu, J. and Hernandez, J., 1997. Determination of organophosphate pesticides in surface water using Gas Chromatography. Environmental Monitoring Method, Center for Analytical Chemistry, CDFA. California Department of Food and Agriculture Center for Analytical Chemistry.

Kajiwara, N.D., Ueno, I., Monirith, S., Tanabe, H., Pourkazemi, M. and Aubrey, D.G., 2002. Contamination by organochlorine compounds in sturgeons from Caspian Sea during 2001 and 2002.

Marine Pollution Bulletin. 46: 741-747. DOI: 10.1016/S0025-326X(03)00047-X.

Nohara, S., Hanazato, T. and Iwakuma, T., 1997. Pesticide residue flux from rainwater into Lake Nakanuma in the rainy season. Japanese Journal of Limnology. 58: 385-393. DOI: 10.3739/rikusui.58.385

Pinet, F., Bimonte, S., Miralles, A. and Le Ber, F., 2015. Special issue on agro-environmental decision support systems. Ecological Informatics, 30: 327- DOI: 10.1016/j.ecoinf.2015.11.003

WHO, 1996. Polynuclear aromatic hydrocarbons. In: Guidelines for drinking-water quality, 2nd ed. Vol. 2. Health criteria and other supporting information. Geneva

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-14]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.3.2.0]
]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116858

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-14]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.3.2.0]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116858]

Study on bioaccumulation of Aldrin, Diazinon and Endrin pesticides in the edible muscle tissues of commercially important fish species of the Anzali Wetland

Seifzadeh M.[1*]; Valipour, A.R.[1]; Zarehgashti Gh.[1] ; Khanipour A.A.[1]

m_seifzadeh_ld@yahoo.com

1-Inland Waters Aquaculture Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Bandar Anzali, Iran

Abstract

The objectives of the present investigation were to study the bioaccumulation of Aldrin, Diazinon and Endrin pesticides in the edible muscle tissues of *Tinca tinca*, *Rutilus frisii kutum*, *Carassius auratus*, *Cyprinus carpio*, *Silurus glanis* and *Esox lucius* that were caught at various stations in the west, east and center of the Anzali Wetland and to compare the results with the standards of the World Health Organization (WHO). The concentration of organochlorine pesticide was determined using Gas Chromatography (GC) equipped with an electron capture detector. The concentration of organophosphorus pesticide was determined using Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS). The highest concentration of Diazinon was detected in *Esox lucius* from the wetland east station (20.25 ppb). Significant differences were not observed in the amounts of Diazinon and Aldrin pesticides in the muscles of fish samples in various stations (P>0/05). The highest amounts of Endrin were observed in the muscle of *Cyprinus carpio* from the wetland east and west stations which were significantly different compared to that of other fish species (P<0/05). The amount of Aldrin in the *Carassius auratus* was significantly different compared to that of other fish species (P<0/05). According to the results, the amounts of Aldrin, Diazinon and Endrin were lower than the detection limits of the WHO standards. Therefore, consumers are not at risk from the point of view of food safety.

Keywords: Organochlorine pesticide, Organophosphorus pesticide, Commercially important fish, Anzali Wetland, Edible muscle tissue

[*]Corresponding author