

# SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری STES



فیلم های آموزشی

## کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی

کارگاه آنلاین  
بررسی مقابله ای متون (مقدماتی)

کارگاه آنلاین  
پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی

کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو

## بررسی پراکنش اسیدهای چرب ضروری در منابع غذایی گیاهی و حیوانی با هدف کاهش مصرف روغن ماهی در جیره غذایی قزل آلا

پیمان پژمان مهر<sup>1\*</sup>، دکتر مهرداد فرهنگ<sup>1</sup>، امیر نیکنام شیراز<sup>1</sup>

1. دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، گروه شیلات، کرج

\* نویسنده مسوول: Peyman\_Pejman@ut.ac.ir

### چکیده

در این مقاله سعی شده است تا با توجه به افزایش روزافزون پرورش ماهی قزل آلا (رنگین کمان *Onchorhynchus mykiss*) کمبود منابع روغن ماهی همچنین قیمت بالای این فرآورده با ارزش به بررسی منابع جایگزین روغن ماهی در جیره ماهی قزل آلا (رنگین کمان پرداخته شود. منابع جایگزین همچون روغن های گیاهی مثل روغن آفتابگردان، روغن سویا، روغن کانولا، روغن بذر کتان و روغن ذرت و منابع جانوری نظیر منابع کشتارگاهی مرغ، گاو و خوک را از نظر ترکیب اسیدهای چرب مورد نیاز ماهی قزل آلا برای رشد طبیعی مورد بررسی قرار گرفته است. باید به این نکته توجه داشت که منابع گیاهی از نظر داشتن اسیدهای چرب HUFA فقیر می باشند و لی ماهیان سردآبی نظیر قزل آلا (رنگین کمان) قادر به سنتز اسیدهای چرب ضروری مثل EPA, DHA از لینولنیک اسید (n-3, 18:3) را دارا می باشد. همچنین اثرات جایگزینی روغن ماهی با منابع جایگزین بروی رشد و ترکیب اسید چرب فیله بررسی شده است. در این مطالعه نشان داده شده که می توان روغن ماهی را به طور کامل در جیره قزل آلا (رنگین کمان) جایگزین کرد بدون اینکه اثر منفی بر رشد داشته باشد ولی بر ترکیب اسیدهای چرب فیله اثرات نامطلوبی دارد.

**واژگان کلیدی:** اسید چرب HUFA، قزل آلا (رنگین کمان)، روغن های گیاهی، EPA, DHA.

### مقدمه

باتوجه به جمعیت هفت میلیاردی انسانها و رشد روزافزون آن، نیاز به منابع غذایی باکیفیت بیش از پیش با اهمیت جلوه میکند و از آنجاکه آبرزی پروری پرشتاب ترین رشدراطی سالیان اخیر داشته (نسبت به کشاورزی، دامپروری و...) نقش مهمی را در تامین منابع غذایی بشر ایفا میکند (Turchini, 2011) و لی رشد و توسعه آبرزی پروری باید از طریق برنامه های توسعه پایدار صورت بگیرد که در آن سه هدف مدنظر قرار دارد: 1. افزایش تولید در واحد سطح، که مهمترین عامل در کمیت تولید در آبرزی پروری تغذیه است (Avnimelech, 2009). 2. حفظ محیط زیست و جلوگیری از آلودگی محیط زیست که مهمترین عامل آلودگی آب در آبرزی پروری غذای نخورده شده است (Naylor et al., 2000). 3. اقتصادی بودن تولید در آبرزی پروری برای توسعه اجتماعی اقتصادی جوامع آبرزی پرور که مهمترین و بیشترین هزینه در آبرزی پروری (80% تا 30) مربوط به تغذیه میباشد (Avnimelech, 2009). هر سه این اهداف با مدیریت تغذیه و راهکارهای تغذیه ای به بهترین نحو قابل تحقق هستند یکی از مهمترین این راهکارها که مشکلات و موانع زیادی را در آبرزی پروری پایدار حل میکند جایگزینی روغن ماهی استفاده شده در جیره آبرزیان با منابع دیگر مثل روغنهای گیاهی، روغنهای حاصل از دام و طیور، روغنهای حاصل از منابع جلبکی و ... میباشد که در یک زمان باعث کاهش هزینه ها و آلودگی کمتر و افزایش تولید به علت افزایش قابلیت پرورش متراکم میشود.

## نیاز قزل آلا به اسیدهای چرب

قزل آلا به عنوان یک ماهی گوشتخوار به اسیدهای چرب به عنوان منبع انرژی برای فعالیتهای زیستی نیاز دارد در پژوهش های صورت گرفته مشخص شده که قزل آلا حدود 20 تا 30% به اسیدهای چرب در جیره نیاز دارد، قزل آلا ها حدود 85 تا 99% چربی های که می خورند را هضم می کنند که البته بازده و هضم پذیری اسیدهای چرب به شرایطی همچون: دما، درجه اشباعیت و نقطه ذوب اسید چرب بستگی دارد. (E.Barrado et al, 2003) ماهیان خیلی آهسته تر از پستانداران اسیدهای چرب را جذب می کنند و مقدار قابل توجهی از اسیدهای چرب ضروری را باید در جیره غذایی آنها گنجانند. قزل آلا به اسیدهای چرب خانواده لینولنیک و اسیدهای چرب غیر اشباع با 20 تا 22 کربن در زنجیره کربنی نیاز دارد تا متعادل به رشد و فعالیت پردازد، این اسیدهای چرب حدود 0.8 تا 1.6 اسیدهای چرب جیره را باید تشکیل بدهد در غیر این صورت از میزان سرعت رشد کاسته می شود و رفتارهای غیر معمول همچون خوردگی باله دمی مشاهده می شود.

## جانوران خشکیزی

منابع جانوری ارزاترین منابع برای تامین نیاز آبزیان به اسیدهای چرب هستند و از بیشتر منابع گیاهی نیز در دسترس تر هستند، همین دو عامل باعث می شود که منبع خوبی برای جایگزینی روغن ماهی در جیره آبزیان باشند. ویژگی های روغن های حیوانی به طور گسترده تحت تاثیر رژیم غذایی، گونه و سن جانور متفاوت است. به طور کلی می توان گفت روغن های جانوران خشکی زی شامل مقادیر قابل توجهی از اسید های چرب اشباع (SFA) از 28.5% در خوک تا 47.5% در گاو می باشد. با داشتن مقادیر زیادی از MUFA این روغن ها منابع خوبی برای تامین انرژی آبزیان هستند. در هر حال روغن های جانوران خشکی زی از لحاظ اسیدهای چرب n-3HUFA بسیار فقیر هستند ولی با این وجود پژوهش ها نشان داده است که اگر از روغن های جانوری خشکی زی کمتر از 50% اسیدهای چرب جیره استفاده شود تاثیر منفی بر رشد ماهی نخواهد داشت.

جدول 1: ترکیب اسیدهای چرب موجود در منابع جانوری

اسید	n-3/n-6	n-3 PUFA	n-6 PUFA	DHA	EPA	ALA	AA	LA	MUFA	SFA
چرب:										
طیور:	0	1	19.5	-----	-----	1	-----	19.5	43.1	28.5
گاو:	0.2	0.6	3.1	-----	-----	0.6	0.4	3.1	40.5	47.5
خوک:	0.1	1	10.2	-----	-----	1	-----	10.2	44	36.8

Mg/g lipid

## روغن ماهی

قبل از جنگ جهانی دوم از روغن ماهی به عنوان یک فرآورده ارزان قیمت در صنایع ساخت رنگ و شمع سازی استفاده می شد، بعد از جنگ جهانی دوم این صنایع جای خود را به صنایع شیمیایی و پلاستیک سازی دادند بعد ها با مطالعاتی که بر روی سلامت اسکیمو ها و شایع نبودن بیماریهای قلبی بین آنها انجام شد محققین به تدریج به اثرات بی نظیر روغن ماهی

بر سلامت انسان پی بردند. هم اکنون روغن ماهی به عنوان پرکاربردترین و بهترین منبع اسیدهای چرب در آبی پروری مورد استفاده است به دلایلی که در ادامه بحث به آن خواهیم پرداخت کاهش مصرف روغن ماهی در آبی پروری در دستور کار قرار دارد.

جدول 2: ترکیب اسیدهای چرب موجود در ماهیان مورد استفاده برای استحصال روغن ماهی

روغن انواع ماهی	n-3/n-6 PUFA	n-3 PUFA	n-6 PUFA	DHA	EPA	ALA	AA	LA	MUFA	SFA
منهاند	16.7	25.1	1.5	9.1	11	0.3	0.2	1.3	24.8	30.5
آنچوی	24	31.2	1.3	8.8	17	0.8	0.1	1.2	24.9	28.8
هرینگ	12.7	17.8	1.4	8.4	0.6	0.3	1.1	56.4	20	
کاپلین	6.8	12.2	1.8	3	4.6	0.4	0.1	1.7	61.7	20

واحد: % نسبت به کل اسید چرب

### روغن های گیاهی:

برخلاف روغن ماهی تولیدات روغن های گیاهی در سه دهه اخیر افزایش چشمگیری داشته است. به جز روغن آفتابگردان قیمت های روغن های مهم گیاهی مثل روغن palm و روغن سویا و روغن کانولا (Rapeseed) نسبت به روغن ماهی بسیار پایتتر است. این باعث می شود روغن های گیاهی به منابع جذابی برای پرورش دهندگان برای جانشینی روغن ماهی باشد چون هم ارزان قیمت است هم قابل دسترس است. پژوهش های اخیر نشان داده است همانند روغن ماهی، روغن های گیاهی نیز توسط ماهیان کاتابولیز می شود و به عنوان منبع انرژی برای رشد مورد استفاده قرار می گیرد. بیشتر روغن های گیاهی نسبت به روغن ماهی منابع فقیری برای تامین اسیدهای چرب امگا 3 هستند ولی منابع غنی از اسیدهای چرب امگا 6 و امگا 9 هستند مثل لینولئیک اسید و اولئیک اسید (9 n-18:1) به جز روغن بذر کتان (Linseed oil) که منبعی غنی از آلفا لینولئیک اسید است. روغن های گیاهی هم به صورت تک و هم به صورت مخلوط با هم برای جایگزینی روغن ماهی به کار میروند ولی هنوز هم از نظر اسیدهای چرب HUFA در مزیقه هستند. بعضی ماهیان آب شیرین مثل قزل آلا قادر به ساختن اسید چرب HUFA از لینولئیک اسید می باشند ولی برای ماهیان دریایی این موضوع هنوز یک مسئله باقی مانده است.



جدول 3: ترکیب اسیدهای چرب موجود در منابع گیاهی

SFA	MUSA	LA	AA	ALA	EPA	DHA	n-6 PUFA	n-3 PUFA	n-3/n-6	روغنهای گیاهی
14.2	23.2	51	---	6.8	-----	---	51	6.8	0.1	روغن سویا
4.6	62.3	20.2	----	12	----	----	20.2	12	0.6	روغن کانولا
10.4	19.5	65.7	-----	-----	-----	-----	65.7	0	0	آفتابگردان
9.4	20.2	12.7	-----	53.3	-----	-----	12.7	53.3	4.2	روغن بذر کتان

واحد: % نسبت به کل اسید چرب

### جایگزین کردن روغن ماهی با روغن گیاهی

روغن ماهی انرژی و اسیدهای چرب ضروری را برای ماهی تامین میکند پس اگر این نیاز ماهی را بتوانیم با روغن های گیاهی مرتفع کنیم می توان از روغن گیاهی به جای روغن ماهی استفاده کرد، همانطور که پیشتر اشاره شد ماهیان قادرند از روغن گیاهی نیز به عنوان منبع انرژی استفاده کنند ولی مشکل عمده پیش روی جایگزین کردن روغن ماهی با روغن گیاهی فقیر بودن منابع گیاهی از اسید چرب HUFA مثل EPA و DHA است که پژوهش های زیادی ثابت کرده است که ماهیان آب شیرین مثل قزل آلا ی رنگین کمان قادر به سنتز اسیدهای چرب ضروری EPA و DHA از لینولنیک اسید (18:3) است.

### جایگزین کردن روغن ماهی و اثر آن بر رشد

اگر اسیدهای چرب ضروری برای ماهی تامین شود میتواند حدود 60 تا 75% روغن ماهی را با روغن های گیاهی جایگزین کرد بدون اینکه تاثیری بر رشد، گرفتن غذا و ضریب کارایی غذا داشته باشد. در هر صورت باید توجه داشت که گونه های مختلف پاسخ های مختلفی به جایگزینی روغن ماهی با منابع جایگزین میدهند. در آزاد ماهیان پژوهش های اخیر نشان داده حتی جایگزینی کل روغن ماهی با روغن گیاهی نیز تاثیر چشمگیری روی چرخه تولید مثل و رشد نداشته است. قزل آلا توانایی خوبی دارد تا ALA را به EPA و DHA تبدیل کند همچنین قادر است چربی را با غلظت و تراکم بالا در فیله خود ذخیره کند و هم اینطور قابلیت Protein-sparing زیادی دارد. این ویژگیها مخصوص آزاد ماهیان است و با توجه به مصرف 66.4% کل روغن ماهی برای آزاد ماهیان میتوان به کاهش مصرف روغن ماهی امیدوار بود.

### جایگزین کردن روغن ماهی و اثر بر روی ترکیب اسید چرب ماهی هدف

یکی از مهمترین مواردی که باید در جایگزین کردن روغن ماهی مورد بررسی قرار دهیم مقدار اسیدهای چرب n-3 HUFA است که در ماهی تغذیه شده با روغن جایگزین ساخته می شود، برای تولید ماهی غنی از اسیدهای چرب امگا 3 HUFA به منبع مستقیم اسید چرب امگا 3 HUFA در جیره نیاز داریم هر چند توانای ساخت این اسیدهای چرب از

اسیدهای ALA وجود دارد ولی با توجه به اینکه متابولیسم چربی در بدن آزاد ماهیان به مقادیر بالای اسید چرب n-3 HUFA در جیره طبیعی عادت کرده است توانایی سنتز اسیدهای چرب امگا3 توسط خود آبی کافی نیست.

### نتیجه گیری

با توجه به محدودیت های زیست محیطی و هزینه بالای روغن ماهی استفاده از منابع جایگزین برای روغن ماهی امری اجتناب ناپذیر است لیکن این امر باید به گونه ای صورت بگیرد که اثر منفی بر رشد و متعاقباً بر تولید آبی نداشته باشد همچنین امنیت غذایی و سلامت مصرف کننده را به خوبی تامین نماید. با توجه به تحقیقات گسترده ای که در باره این موضوع انجام گرفته و با توجه به سهم گونه ها در مصرف روغن ماهی با جایگزینی روغن ماهی در جیره آزاد ماهیان می توان مقدار زیادی مصرف روغن ماهی کل را در آبی پروری کاهش داد ولی طبق نتایج تحقیقات و اهداف اصلی آبی پروری جایگزین کردن کامل روغن ماهی در جیره حتی برای قزل آلا در مقیاس خارج از آزمایشگاه و تولید انبوه میسر و بخردانه نیست و باید سعی شود تحقیقات در جهت حد اقل کردن مصرف روغن ماهی تا جایی که اهداف آبی پروری پایدار را تحقق ببخشد اقدام کنند و در این زمینه باید از علم ژنتیک کمک گرفت زیرا مطالعات نشان داده که در معرض روغن های گیاهی، در قزل آلا ژن های سنتز اسید چرب HUFA از ALA روشن می شوند ولی در بعضی نژادها با بقیه شدت بیان شدن ژن متفاوت است پس باید سویه یا نژاد های کارآمد را انتخاب کرد با استخراج ژن مسئول این توانایی را در ماهیان تقویت کرد لیکن تا رسیدن به این پیشرفت ها استفاده هر چند اندک از روغن ماهی امری اجتناب ناپذیر به نظر می رسد.

### منابع

- Avnimelech, Y., 2009. Biofloc Technology — A Practical Guide Book. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, United States. 182 pp.
- Bell.J.G, Dick.J.R, Strachan.F, Guy.D.R. (2012) Complete replacement of fish oil with a blend of vegetable oils affects dioxin,dioxin-like polychlorinated biphenyls (PCBs) and polybrominateddiphenyl ethers(PBDEs) in 3 Atlantic salmon (Salmo salar) families differing in flesh adiposity. Aquaculture. 118-126
- Dong.M.F,Kenneth.K.M, Hardy .R.W (2004) Body composition, growth performance, and productquality of rainbow trout (Oncorhynchusmykiss) feddiets containing poultry fat, soybean/corn lecithin,or menhaden oil.Aquaculture 309-328
- E.barrado,F.Jimenez,F.prieto,C.Nuevo (2003).The use of the lipids of the rainbow trout to differentiate tissue and dietary feed. Food chemistry 81.pp 13-20
- Naylor, R.L., Goldberg, R.J., Primavera, J.H., Kautsky, N., Beveridge, M.C.M., Clay, J., Folke, C., Lubchenco, J., Mooney, H., Troell, M., 2000.Effect of aquaculture on world fish supplies. Nature 405 (6790), 1017–1024.
- Turchini G.M (2011). Fish oil replacement in rainbow trout diets and total dietary PUFA content. Aquaculture320 ,82-90
- Turchini G.M., Torstensen B.E. & Ng W.K. (2009). Fish oil replacement in finfish nutrition. Reviews in Aquaculture1, 10-57.

# SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری STES



فیلم های آموزشی

## کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی

نورنگه آفریدی

کارگاه آنلاین  
بررسی مقابله ای متون (مقدماتی)

نورنگه آفریدی

کارگاه آنلاین  
پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی

نورنگه آفریدی

کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو