بررسی اثرات آرد هسته دانه انار (*Punica granatum*) pomegranate بر فراسنجه-های رشد ماهی قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*)

حسین عمادی[1]، حسین نگارستان[1]، میناسادات حیدری[1*]

[*]mina91heidari@gmail.com

۱-دانشکده علوم وفنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال

تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۹۵ تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۹۵

کلمات کلیدی: قزل آلای رنگین کمان ، آرد هسته دانه انار، فراسنجه‌های رشد

امروزه رشد اقتصادی و صنعتی در کشورهای جهان و هم چنین افزایش جمعیت، سبب نیاز روز افزون جوامع بشری به استفاده از مواد غذایی با کیفیت و دارای ارزش غذایی بالا و به دنبال آن امروزه رشد اقتصادی و صنعتی در کشورهای جهان و هم چنین افزایش جمعیت، سبب نیاز روز افزون جوامع بشری به استفاده از مواد غذایی با کیفیت و دارای ارزش غذایی بالا و به دنبال آن افزایش تقاضا برای دسترسی بیشتر به این مواد شده است. در این میان گوشت سفید آبزیان دارای ارزش غذایی بسیار بالایی می باشد و کلیه دست اندرکاران صنعت شیلات از جمله فعالان قسمت‌های خصوصی و دولتی و هم چنین محققین این صنعت درصدد برآمدند تا با انجام فعالیت های جدید پژوهشی، از جمله تغذیه ی مناسب ،سبب بهبود و افزایش کیفیت آبزیان پرورشی گردند(صالحی، ۱۳۹۰). ماهیان پرورشی معمولاً به دو گروه ماهی های آب های سرد و ماهی های آب های گرم تقسیم می گردند که قزل آلا و ماهی های آزاد جزء گروه اول محسوب می شوند و تغذیه ی آبزیان پرورشی دارای اهمیت بسیار زیادی می باشد(عمادی، ۱۳۸۷). طبق بررسی های انجام شده، تاکنون هیچ گونه فعالیتی تحت عنوان اثرات آرد هسته دانه انار بر روی رشد ماهی قزل آلای رنگین کمان و ماهی های دیگر، در ایران و هیچ یک از کشورهای جهان انجام نگرفته است.البته طی تحقیقاتی که در آمریکا روی یک گوساله انجام گرفت، دانـشمندان آمـریکایی دریافتند که اثر عصاره ی انار (پلی فنل های موجود در آن) روی رشد، سلامتی و هضم بیشتر مواد غذایی و ایمنی آن تاثیرات مطلوب و مثبتی میگذارد(Olivera *et al*., 2010). انار با نام علمی *Punica granatum* متعلق به خانواده ی Punicaceae و دارای ارزش غذایی فراوان، سرشار از ویتامین ها و مواد تحریک کننده ی اشتها می باشد. انار به عنوان یک منبع غنی از آنتوسیانین ها وآنتی اکسیدان ها است که به رشد و سلامت بیشتر کمک می کند(جدول ۱)(ارفعیان، ۱۳۸۱).

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.4.10.6]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110309]

جدول ۱: ترکیبات موجود در ۱۰۰گرم دانه ی انار(ارفعیان، ۱۳۸۱)

Table 1: Compounds in 100 gram pomegranate seeds

مواد غذایی	واحد	مقدار	مواد غذایی	واحد	مواد غذایی
آب	g r	۸۰تا۸۲/۳	ویتامین C	mg	۴ تا ۶
انرژی	kcal	۶۳ تا ۷۸	فسفر (p)	mg	۸
پروتئین	gr	۰/۵تا ۰/۹۵	پتاسیم (k)	mg	۲۵۹
چربی	gr	۰/۳تا ۰/۹	منیزیم(Mg)	mg	۳
آهن (Fe)	mg	۰/۳	روی (Zn)	mg	۰/۱۲
کربوهیدارت	gr	۱۶/۴	مس (Cu)	mg	۰/۰۷
کلسیم(Ca)	mg	۳	تیامین (ویتامین B1)	mg	۰/۰۳
سدیم(Na)	mg	۳	نیاسین (ویتامین B3)	mg	۰/۳
منگنز(Mn)	mg	۰/۱۵	پانتوتنیک اسید	mg	۰/۵۹۶
سلنیوم(Se)	µg	۰/۶	فیبر	gr	۰/۶تا۰/۲
ریبوفلاوین (ویتامین B2)	mg	۰/۰۳	خاکستر	gr	۰/۵

مدت زمان انجام تحقیق ۹۰ روز از تاریخ ۱۳۹۳/۹/۲۱ تا ۱۳۹۳/۱۲/۲۱ بود. کلیه مراحل تحقیق در مجموعه آبزی اکسیر کوثر، واقع در احمد آباد مستوفی در جنوب شرقی تهران انجام شد. طی این تحقیق تعداد ۶۰۰ عدد ماهی قزل آلای رنگین کمان با میانگین وزن ۶/۷۴ گرم و میانگین طول چنگالی ۵/۵۰ سانتی متر از شرکت آبزی اکسیر کوثر، تهیه شد که به روش استاندارد از کانال های مربوطه به حوضچه های مورد نظر برای انجام تحقیق انتقال یافتند. ماهی ها به ۵ گروه شامل ۴ تیمار آزمایشی(۱ ،۲ ،۳و ۴) به ترتیب با جیره ها ی غذایی حاوی ۱،۲،۳و۴ درصد آرد هسته ی دانه ی انار و ۱ تیمار شاهد که جیره ی غذایی آن فاقد آرد هسته ی دانه ی انار بود، تقسیم شدند. هر تیمار یا گروه شامل ۳ تکرار بود و در هر تکرار ۴۰ عدد بچه ماهی قرار داشت. در این کار ابتدا از ۴ واحد حوضچه استفاده شد. هر حوضچه با قاب های محکم توری دار به ۴ قسمت مساوی تقسیم بندی گردید و در هر قسمت تکرار یک گروه قرار داشت. ابتدا حوضچه ها کاملاً شستشو و ضدعفونی شدند و سپس اقدام به آبگیری نهایی گردید. ۲۴ ساعت بعد از آبگیری، اقدام به انتقال ماهیان شد. در هر حوضچه که به ۴ قسمت مساوی تقسیم شده بود، ۱۶۰ عدد ماهی قرار گرفت، یعنی در هر قسمت ۴۰ عدد ماهی به صورت کاملاً تصادفی وجود داشت. در ۴۸ ساعت اول به دلیل تنش های ایجاد شده، در شمارش و انتقال بچه ماهی ها به آن ها غذا داده نشد. دوره ی سازگاری در این تحقیق کوتاه و شامل ۴۸ ساعت قطع غذا بود. از روز اول وزن وطول چنگالی تمامی ماهیان اندازه گیری و ثبت گردید و سپس با جیره ی غذایی مخصوص به خود تغذیه شدند. هر ۱۵ روز یک بار نیز عملیات زیست سنجی صورت گرفت و ماهیان با عصاره پودر گل میخک بیهوش می شدند تا از تنش وارده بر آن ها جلوگیری شود. این کار به منظور کاهش استرس و سهولت کار انجام می شد و سپس طول و وزن شان اندازه گیری و به حوضچه های مربوطه برگردانده می شدند. برای جلوگیری از ایجاد تنش بیشتر،

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.4.10.6]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110309]

چند ساعت قبل و بعد از زیست سنجی، غذادهی قطع می شد. بین هر زیست سنجی ۱ تا ۲ بار عمل سیفون کردن انجام می گرفت. علاوه بر آن، توسط دستگاه مخصوص سنجش کیفیت آب (Water Quality Meter) مدل ۸۶۰۳ ، هر روز یک بار فاکتورهای آب از جمله pH ،اکسیژن ،شوری، چگالی و دمای آب در ساعت ۰۰: ۱۳ اندازه گیری و ثبت می گردید. برای تهیه فرمول جیره ی غذایی، مواد اولیه لازم از شرکت چینه واقع در میدان توحید تهران تهیه و به کاشـان برده شد و در آن جا جیره ی غذایی پایه تهیه و به ۵ گروه ذکر شده تقسیم گردید. همچنین مقدار غذادهی برای هر گروه متناسب با وزن توده ی زنده ی آن پس از هر زیست سنجی محاسبه می شد، در زیست سنجی های اول و دوم ، روزانه ۳ درصد وزن بدن ماهیان و در زیست سنجی های بعدی معادل ۴ درصد وزن بدن ماهیان غذادهی انجام شد. در هر زیست سنجی، فراسنجه های رشد طبق روش های زیر محاسبه شدند.

۱) افزایش وزن , Weight Gain (Allan and Maguire, 1992)

$$WG = W_f - W_i$$

– W_f (g) = وزن نهایی W_i (g) = وزن اولیه

۲) افزایش طول , Lenght Gain (Allan and Maguire, 1992)

$$LG = L_f - L_i$$

– L_i (cm) = طول اولیه L_f (cm) = طول ثانویه

۳) درصد افزایش وزن بدن , Percent body weight gain (Hung *et al*., 1989)

$$BWI=(BW_f - BW_i)/ BW_i \times 100$$

– BW_i= متوسط وزن اولیه ماهیان BW_f= متوسط وزن نهایی ماهیان

۴) ضریب وضعیت, Condition factor (Tacon, 1990)

$$K = \left[\frac{W}{L^3}\right] \times 100$$

– W(g)= میانگین وزن زی توده (گرم)

– L(cm)= میانگین طول زی توده(سانتیمتر)

۵) ضریب رشد ویژه ی وزنی , Specific growth rate of weight (Ronyai *et al*., 1990)

$$S.G.R = (Ln(wt) - Ln (wo)) / t \times 100$$

– Wo = وزن اولیه (Ln) (گرم) Wt = وزن نهایی (Ln) (گرم) t = تعداد روزهای پرورش

۶) ضریب رشد ویژه ی طولی , Specific growth rate length (Ronyai *et al*., 1990)

$$S.G.R = (L_n(L_f) - L_n (L_I) / t \times 100$$

L_I = طول اولیه (L_n) (میلی متر)، L_f = طول نهایی (L_n) (میلی متر)، t= تعداد روزهای پرورش

در ارتباط با روش های آماری مورد استفاده در این تحقیق، آنالیز آماری توسط نرم افزار **SPSS** 14 انجام شد. با این نرم افزار ابتدا توسط آزمون Levene`s Homogenetiy of variance، همگن بودن داده ها به اثبات رسید و سپس برای بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار از نقطه نظر شاخص های محاسبه شده ، از آزمون تحلیلی Variance (ANOVA) و برای بیان کیفیت تفاوت از آزمون تعقیبی Tukey استفاده شد. نتایج حاصل از زیست سنجی های هفت گانه در مدت آزمایش برای افزایش میزان فراسنجه های رشد به شرح زیر می باشند. بیشترین مقدار وزن نهایی ۴۷/۷۴ گرم در تیمار ۳ و کمترین مقدار آن ۳۹/۹۳ گرم در تیمار۴، بیشترین مقدار طول چنگالی نهایی ۱۵/۰۳ سانتی متر در تیمار ۳ و کمترین مقدار آن ۱۳/۸۴ سانتی متر در تیمار ۴، بیشترین

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.4.10.6]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110309]

مقدارافزایش وزن ۴۱/۱۵ گرم درتیمار ۳ و کمترین مقدار آن ۳۳/۸۵ گرم در تیمار ۴ و بیشترین مقدارافزایش طول چنگالی ۹/۷۱ سانتی متر در تیمار ۳ و کمترین مقدارافزایش طول چنگالی۸/۴۶ سانتی متر در گروه شاهد۱ دیده شد.همچنین بیشترین مقدارمیانگین ضریب رشد ویژه وزنی ۰/۴۵ در تیمار ۳ و کمترین مقدار آن ۰/۳۶ در تیمار ۴ و بیشترین مقدار میانگین ضریب رشد ویژه طولی ۰/۱ در تیمار ۳ و ۲ دیده شد و مقدار آن در سایر گروه ها ۰/۰۹ بود. بیشترین مقدار ضریب وضعیت ۱/۵۱ در تیمار ۴ و کمترین مقدار آن ۱/۳۸ در تیمار ۱ دیده شد.

در نتیجه بررسی های انجام شده پیرامون بهبود فراسنجه های رشد آبزیان از طریق بهبود تغذیه آبزیان و اعمال آرد هسته دانه انار در جیره های غذایی گروه های مورد بررسی، مشخص گردید که بین فراسنجه های رشد اندازه گیری شده در گروه شاهد و تیمارهای مختلف تغذیه شده با جیره های غذایی حاوی ۱، ۲ ، ۳ و ۴ درصد آرد هسته دانه انار، تفاوت معنی داری وجود داشت($p<0/05$) و میزان فراسنجه های رشد در گروه های تغذیه شده با آرد هسته دانه انار در حد مطلوب تری قرار داشتند. همچنین در این میان بهترین مقادیر تمام فراسنجه های رشد مورد بررسی، در گروه تیمار ۳ با جیره غذایی حاوی ۳ درصد آرد هسته دانه انار دیده شد. درحالی که کمترین مقادیر رشد نسبت به سایر گروه ها، بین گروه های شاهد ، تیمار های ۱ و۴ که به ترتیب با جیره های غذایی حاوی ۱ درصد و ۴ درصد آرد دانه ی انار تغذیه شده بودند دیده شد.در رابطه با فاکتور ضریب وضعیت، افزایش بیش از حد استاندارد آن به عنوان یک فراسنجه رشد منفی و نامطلوب محسوب شد و بیشترین مقدار آن در تیمار ۴ بود، در حالی که کمترین مقدار آن در تیمار ۱ دیده شد . در کل از مجموع نتایج بدست آمده، مشخص شد که افزودن آرد دانه ی انار به میزان ۳ درصد در جیره ی غذایی ماهی قزل آلای رنگین کمان، اثر مناسب تری بر افزایش فراسنجه های رشد از جمله افزایش وزن، افزایش طول، درصد افزایش وزن، ضریب رشد ویژه وزنی و ضریب رشد ویژه طولی نسبت به سطوح دیگر استفاده از آرد هسته دانه انار را داشته است. چنین استنباط می شود که دلیل این نتیجه به ترکیبات شیمیایی مفید وموثر در رشد نظیر پلی فنل ها و تانن موجود در انار برمیگردد و همچنین این نکته در نتایج حائز اهمیت می باشد که اعمال بیش از حد ترکیبات موثر در رشد، سبب کاهش رشد و نتیجه معکوس در این امر می‌باشند. برای مثال در ارتباط با ضریب وضعیت که در تیمار ۴ با داشتن ۴ درصد آرد هسته دانه انار، دارای بیش ترین مقدار بود. بررسی ترکیبات شیمیایی آرد دانه ی انار نشان داد که فراسنجه های رشد در سطح ۴ درصد به دلیل وجود مقادیر بالای ترکیبات محرک اشتها نظیر تانن که استفاده ی بیش از حد معین آن ها می تواند دارای تأثیرات رشد کمتر و نا مطلوب ($K>1$) نسبت به سطوح قبلی باشد، کاهش یافته است(Tacon, 1990). ضمناً وجود مقادیر بالای این ترکیبات در هسته دانه های انار سبب افزایش بیش از حد و نامطلوب ضریب وضعیت و چاقی بیش ار حد در ماهیان تیمار ۴ با جیره ی غذایی حاوی ۴ درصد آرد هسته ی دانه ی انار شده است. در جمع‌بندی نهایی نتایج، بهترین سطح استفاده از آرد دانه انار برای افزایش فراسنجه های رشد در حد مطلوب ، سطح ۳ درصد مشخص گردید. البته تا کنون پژوهشی تحت عنوان اثرات کاربرد آرد هسته دانه انار در جیره ی غذایی ماهی ها صورت نگرفته است و به همین دلیل امکان مقایسه یافته های حاضر با تحقیقات دیگران وجود نداشت. در مجموع بررسی های انجام شده نشان دهنده این منظر می باشند که استفاده از آرد هسته دانه انار در سطوح مختلف مورد مطالعه، قابلیت تأثیرگذاری بر افزایش عملکرد رشد ماهی قزل آلای رنگین کمان را دارد و این تأثیر از لحاظ آماری معنی دار می باشد($p<0/05$). در نتیجه آرد هسته دانه ی انار می تواند مکمل مناسبی برای جیره غذایی ماهی قزل آلای رنگین کمان محسوب شود و استفاده از بهترین سطح آرد هسته ی دانه ی انار به منظور افزایش رشد و سلامت آبزیان در مدت زمان کوتاه تر به عنوان یک افزودنی گیاهی در جیره های غذایی توصیه می شود.

منابع

ارفعیان، ع.، ۱۳۸۱. پژوهشی در خواص میوه انار. واحد تحقیق توسعه شرکت نارایران، ۵۳ صفحه.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.4.10.6]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110309]

ستاری، م.، ۱۳۸۱. ماهی شناسی(۱)، تشریح، فیزیولوژی. انتشارات نقش مهر با همکاری دانشگاه گیلان، ۲۴۵ صفحه.

صالحی، م.،۱۳۹۰. راهنمای کاربردی پرورش ماهی قزل آلا. انتشارات علمی آبزیان، ۱۴۴ صفحه.

لیت ریتز و آر. سی لوئیز.، ۱۹۸۶. تکثیر و پرورش ماهی قزل آلا وآزاد. ترجمه: عمادی، ح.، (۱۳۸۳)، انتشارات علمی آبزیان، تهران. ۲۶۳صفحه.

Allan, G.L. and Maguire, G.B.,1992. Effects of pH and salinity on survival, growth and osmoregulation in *Penaeus monodon Fabricius* Aquaculture, 107P.

Hung, S.S., Lutes, P.B., Conte, F.S. and Storebakken, T.T., 1989. Growth and feed efficiency of white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) yearlings at feeding rates. Aquaculture, 153P.

Oliveria, R.C., Narciso Bisinotto, M., Perdomo, M., Ballou Dreher, M. and Santos, J., 2010. Effects of feeding polyphenols frome pomegranate extract on health, nutrient digestion, and immunocompetence of calves Journal of Dairy Science, 4291P.

Ronyai, A., Peteri, A. and Radics, F., 1990. Cross breeding of starlet and river.sturgeon. Aquaculture, 613P.

Tacon, A.G., 1990. Standard methods for the nutrition and feeding of farmed fish and shrimps. Argent Laboratories Press, Redmond,Washington, 320P.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.4.10.6]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110309]

The core of pomegranate (*punica granatum)* seed kernel meal effects of growth parameters of rainbow trout (*oncorhynchus mykiss*)

Emadi H.[1]; Negarestan H.[1]; Heidari M [1]*

* mina91heidari@gmail.com

1-Department of Marine Science and Technology, North Tehran Branch, Islamic Azad University.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.4.10.6]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110309]

Abstract

This study was aimed to investigate the effects of pomegranate (*Punica granatum*) seed kernel meal (pskm) as a supplement in the diet of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), The experiment was carried out in growth in a period of 90 days since the 12/11/2014 until the 12/03/2015 in Abzi Eksir Koesar complex , situated in south east of Tehran. 600 fingerlings with average weight of 6.74 gram and average length of 5.50 centimeter were divided to five treatments, The control group was without any pskm, and the other groups with added 1, 2, 3 and 4 percent pskm Respectively. For greater certainty each treatments had three replicates. Result indicated that pskm caused highest increased growth parameters in treatment 3 with 3 percent pskm, with other treatments and groups. growth parameters including weight with maximum of 47.74 gram , length were 15.03 centimeter ,weight gain with maximum of 41.15 gram, length increase with the maximum of 9.71 centimeter, Weight gain percentage with maximum amount of 572.1, specific growth rate with 0.45 and specific length rate with 0.1 mm. All growth parameters with the best value was seen in treatments 3.This result is due to the presence of high levels of appetite stimulants such as polyphenols of pskm ($p<0.05$). Result also indicated that the level of pskm in treatment 4, did not cause enough different with the control group, mainly because of higher amount of tannin in their diet.

Keywords: Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), Pomegranate seed kernel meal (pskm), Growth parameters

*Corresponding author