

وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور - پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

عنوان:

**تولید بیوسیلاژ از زائادات ماهی قزل آلاهی رنگین کمان**

مجری:

رضا صفری

شماره ثبت

۶۰۱۹۸

وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور - پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

---

عنوان طرح/ پروژه: تولید بیوسلایز از زائادات ماهی قزل آلاهی رنگین کمان

کد مصوب: ۹۷۱۱۹۶-۰۳۱-۱۲-۷۶-۲

نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان: رضا صفری

نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد): -

نام و نام خانوادگی مجری / مجربان: رضا صفری

نام و نام خانوادگی همکار(ان): حسن نصراله زاده ساروی، هادی غفاری، سید محمد وحید فارابی، عبدالله جعفری، مریم قیاسی، عبدالحمید آذری، فریبا واحدی، محمد بینایی، شراره فیروزکندیان، زهرا بانکه ساز، ایرج رجبی ساسی، زهرا یعقوب زاده، علی اکبر عرب احمدی، حمید رضا محمودی، علیرضا محمودی، ایوب داوودی، فرشیده حبیبی کوتنایی

نام و نام خانوادگی مشاور(ان): عبدالمحمد عابدیان کناری

نام و نام خانوادگی ناظر(ان): -

محل اجرا: استان مازندران

تاریخ شروع: ۱۳۹۷/۱۲/۱

مدت اجرا: ۱ سال

ناشر: موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

تاریخ انتشار: ۱۴۰۰

حق چاپ برای مؤلف محفوظ است. نقل مطالب، تصاویر، جداول، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است.

«سوابق طرح یا پروژه و مجری مسؤل / مجری»

طرح/پروژه: تولید بیوسیلاژ از زائدات ماهی قزل آلاى رنگین

کمان

کد مصوب: ۹۷۱۱۹۶-۰۳۱-۱۲-۷۶-۲

شماره ثبت (فروست): ۶۰۱۹۸ تاریخ: ۱۴۰۰/۶/۱۸

با مسؤلیت اجرایی جناب آقای رضا صفری دارای مدرک تحصیلی

دکتری در رشته صنایع غذایی می باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش زیست فناوری و فرآوری آبزیان

در تاریخ ۱۴۰۰/۶/۷ مورد ارزیابی و با رتبه عالی تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در:

ستاد □ پژوهشکده ■ مرکز □ ایستگاه □

با سمت عضو هیئت علمی در پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

مشغول بوده است.

عنوان	«فهرست مندرجات»	صفحه
چکیده	.....	۱
۱-مقدمه	.....	۳
۱-۱- پروتئین هیدرولیز شده	.....	۶
۱-۲- سیلاژ	.....	۸
۱-۳- فرضیات	.....	۹
۱-۴- سوالات	.....	۹
۱-۵- اهداف	.....	۱۰
۱-۶- بیان مسئله	.....	۱۰
۱-۷- مروری بر مطالعات انجام گرفته	.....	۱۰
۲-مواد و روش کار	.....	۱۴
۲-۱- تولید بیوسیلاژ از زائدات قزلالا	.....	۱۴
۲-۲- آنالیز پارامترهای کیفی	.....	۱۶
۲-۲-۱- پروتئین خام	.....	۱۶
۲-۲-۲- چربی	.....	۱۶
۲-۲-۳- درصد خاکستر	.....	۱۶
۲-۲-۴- درصد رطوبت	.....	۱۷
۲-۲-۵- سنجش پروفایل اسیدهای آمینه	.....	۱۷
۲-۲-۶- سنجش پروفیل اسید چرب	.....	۱۸
۲-۲-۷- سنجش قابلیت هضم پروتئین به روش in-vitro	.....	۱۹
۲-۳- سنجش پارامترهای شیمیایی مولد فساد	.....	۲۰
۲-۳-۱- عدد پراکسید (PV)	.....	۲۰
۲-۳-۲- تیوباربتوریک اسید (TBA)	.....	۲۰
۲-۳-۳- اندازه گیری مجموع ازت فرار (TVB-N) به روش کجلدال	.....	۲۱
۲-۴- آنالیز پارامترهای میکروبی	.....	۲۱
۲-۴-۱- شمارش کلی باکتری ها	.....	۲۱
۲-۴-۲- شمارش باکتری های گروه کلی فرم ها و اشرشیا کلی	.....	۲۱

۲۲	۲-۴-۳- شمارش باکتری های اسید لاکتیک.....
۲۲	۲-۴-۴- جداسازی سالمونلا.....
۲۳	۲-۴-۵- شمارش کپک و مخمر.....
۲۳	۲-۵- آنالیز برخی از فلزات سنگین.....
۲۴	۲-۶- تجزیه و تحلیل آماری.....
۲۵	۳- نتایج.....
۲۵	۳-۱- ترکیب شیمیایی.....
۲۵	۳-۲- سنجش پروفایل اسیدهای آمینه.....
۲۷	۳-۳- سنجش پروفایل اسیدهای چرب.....
۲۸	۳-۴- سنجش شاخص های شیمیایی مولد فساد.....
۲۹	۳-۶- فلزات سنگین در بیوسیلاژ.....
۳۰	۴- بحث.....
۳۰	۴-۱- شاخص های کیفی.....
۳۱	۴-۲- پروفایل اسیدهای آمینه و چرب.....
۳۲	۴-۳- قابلیت هضم پروتئین.....
۳۳	۴-۴- شاخص های شیمیایی مولد فساد.....
۳۴	۴-۵- پارامترهای میکروبی.....
۳۵	۴-۶- فلزات سنگین.....
۳۶	۴-۷- توجه اقتصادی تولید بیوسیلاژ.....
۳۷	۵- نتیجه گیری.....
۳۹	پیشنهادهای پژوهشی.....
۴۰	منابع.....
۴۶	چکیده انگلیسی.....

## چکیده

با توجه به آمار تولید ماهی قزل آلا در کشور در سال ۱۳۹۸ (۱۸۲ هزار تن) و فرآوری ۲۰ درصد از تولید مذکور در کارخانجات فرآوری کشور (۳۶/۵ هزار تن) پیش بینی می گردد که سالانه تا ۱۰ هزار تن زانداات تولید شود (میانگین زانداات در ماهی قزل آلا بسته به محصولات فرآوری تولید، تا ۲۷ درصد می باشد). اگر قیمت یک کیلوگرم از ماهی در سال مطالعه پروژه، ۶۰۰ هزار ریال در نظر گرفته شود هدررفت یا دورریز ناشی از فرآوری به ازای هر کیلوگرم، ۱۶۲۰۰۰ ریال خواهد بود که با محاسبه حداقل ۱۰ هزار تن تولید سالانه زانداات ناشی از فرآوری، **سالانه ۱۶۲۰ میلیارد ریال** دور ریخته میشود. زاندااتی که باعث آلودگی زیست محیطی نیز می گردند. یکی از روش های مناسب جهت بازیافت و بهره برداری از زانداات ماهی، تولید سیلاژ با استفاده از روش های شیمیایی و بیولوژیک بوده که روش اخیر دارای مزایای متعدد می باشد. برای تولید بیوسیلاژ، ابتدا قسمت های دورریز ماهی قزل آلا شامل سر، باله ها، امعاء و احشاء، بافت های باقیمانده از فیله و پوست پس از انجمادزدایی، چرخ شده و پس از اضافه کردن آب به نسبت ۲۰ درصد، به مدت ۱۵ دقیقه در دمای ۸۵ درجه سانتیگراد حرارت داده شد. در مرحله بعد، آغازگر باکتریایی (۱۰ درصد از لوگ ۸ در هر میلی لیتر از مخلوط باکتریهای اتوژن اسید لاکتیک و باسیلوس ها)، منبع کربوهیدرات (ملاس نیشکر به مقدار ۱۰ درصد) و آنتی اکسیدان BHT (۰/۲ درصد) اضافه شده و پس از ریختن محتویات به ارلن های ۲ لیتری، درپوش ظرف محکم بسته شده و به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۴۵-۴۰ درجه تکان داده شد. پس از اتمام فرآیند و جدا کردن روغن، به سوسپانسیون باقیمانده مقدار ۳ درصد کنجاله کنجد اضافه شده و فرآیند خشک کردن در دمای ۶۰-۵۵ درجه به مدت ۲۴ ساعت انجام گرفت. پارامترهای مورد بررسی شامل ارزیابی شاخص کیفی، پروفایل اسیدهای آمینه و اسیدهای چرب، قابلیت هضم پروتئین، شاخص های فساد شیمیایی، فاکتورهای میکروبی و فلزات سنگین مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که به ازای هر ۵ کیلوگرم زانداات، یک کیلوگرم بیوسیلاژ خشک تولید میشود. درصد پروتئین بیوسیلاژ تولید شده (۶۱/۲۷ درصد) کمتر از پودر ماهی کیلکا (۶۳/۴۵ درصد) بوده در صورتیکه قابلیت هضم آن (۸۹/۴۵ درصد) بطور معنی داری بیشتر از پودر کیلکا بوده است ( $p < 0.05$ ) (۶۷/۷۲). مجموع اسیدهای آمینه ضروری، غیرضروری و کل در بیوسیلاژ به ترتیب ۳۲/۱۲، ۲۷/۰۶ و ۵۹/۱۸ گرم در ۱۰۰ گرم و مجموع اسیدهای چرب چند غیراشباع (PUFA)، نسبت امگا-۶ به امگا-۳ و مجموع EPA و DHA در بیوسیلاژ به ترتیب ۳۵/۲۷، ۹/۷۳ و ۲/۸۲ در ۱۰۰ گرم چربی بوده است. نتایج TVB-N، PV و TBA در بیوسیلاژ به ترتیب ۴۳/۹۷ میلی گرم در ۱۰۰ گرم ماده اولیه، ۲/۶۱ میلی اکی والان پراکسید در یک کیلوگرم چربی و ۱/۰۸ میلی گرم مالون دی آلدئید در هر کیلوگرم ماده اولیه بوده که در مقایسه با پودر ماهی کیلکا از وضعیت مطلوبتری برخوردار بوده است ( $p < 0.05$ ). نتایج پارامترهای میکروبی شامل شمارش کلی باکتریها، کپک و مخمر، کلی فرم ها، کلی فرم های مدفوعی غیر اشرشیا کلی، اشرشیا کلی، باکتریهای لاکتیک و سالمونلا بر حسب لگاریتم تعداد در گرم به ترتیب ۸/۷۸، ۳/۲۳، ۲/۷۲، ۱/۱۸، ۱، ۹/۴۵ و منفی بوده است.

مقادیر پارامترهای میکروبی مولد فساد در بیوسیلاژ کمتر از پودر ماهی کیلکا بوده است. مقادیر فلزات منگنز، مس، آهن و روی به ترتیب ۱۰/۶۴، ۱۳/۷۲، ۲۵۱/۳۳ و ۱۱۸/۶۵ میلی‌گرم در کیلوگرم بوده است. قیمت نهایی بیوسیلاژ تولید شده با محاسبه قیمت مواد اولیه، باکتریها، منابع کربوهیدراتی و سایر موارد، ۷۹۰۰۰ ریال برآورد می‌گردد. با توجه به این، قیمت پودر ماهی کیلکا تقریباً ۳/۸ برابر و قیمت پودر جنوب تقریباً ۲/۲ برابر بیوسیلاژ خواهد بود. بنابر نتایج مطالعه حاضر و مقایسه این یافته‌ها با سایر پژوهش‌ها می‌توان ادعا نمود که بیوسیلاژ تولیدشده در تحقیق حاضر از نظر ترکیب شیمیایی، پروفایل اسیدهای آمینه و اسیدهای چرب، فلزات سنگین، شاخص‌های شیمیایی مولد فساد و پارامترهای میکروبی و همچنین دارا بودن باکتریهای پروبیوتیک، تقریباً معادل (و حتی مطلوب‌تر) از سایر مواد مصرفی جهت تغذیه دام، طیور و آبزیان بوده و می‌توان از این محصول، بعنوان جایگزین پودر ماهی، در فرمولاسیون جیره آبزیان استفاده نمود.

**کلمات کلیدی:** بیوسیلاژ، ماهی قزل‌آلا، زائدات، باکتریهای گروه لاکتیک، شاخص‌های کیفی، پروفایل

اسیدهای آمینه، پروفایل اسیدهای چرب