



## گزارش نهایی

تولید سیلاژ بیولوژیک از ضایعات طیور و تاثیر آن بر شاخص های رشد و ایمنی ماهی قزل

آلای رنگین کمان

مشاور:

پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

کارفرما:

اداره کل شیلات استان مازندران

بهار ۱۴۰۰

## « فهرست مطالب »

صفحه	عنوان
۱.....	چکیده
۵.....	مقدمه
۹.....	سابقه مطالعات انجام شده در خصوص ضایعات طیور و آبریان
۱۶.....	مواد و تجهیزات مورد استفاده
۱۶.....	مواد مصرفی
۱۷.....	تجهیزات و وسایل غیر مصرفی
۱۸.....	فاز اول: تولید پایلوت بیوسیلاژ
۲۰.....	دیاگرام کلی تولید بیوسیلاژ در مقیاس پایلوت
۲۲.....	مراحل تولید بیوسیلاژ از روده مرغ
۲۲.....	۱- چرخ کردن ضایعات اولیه
۲۳.....	۲- فرآیند تخمیر با استفاده از آغازگرهای میکروبی بومی
۲۳.....	۳- فرآیند جداسازی روغن
۲۴.....	۴- فرآیند خشک کردن و محصول نهایی
۲۵.....	آنالیز شاخص های کیفی و فساد شیمیایی
۲۵.....	۱- درصد پروتئین خام
۲۶.....	۲- درصد خاکستر
۲۷.....	۳- درصد رطوبت
۲۷.....	۴- درصد چربی
۲۸.....	۵- اندازه گیری PV
۲۹.....	۶- اندازه گیری TBA
۲۹.....	۷- اندازه گیری TVB-N به روش کجدال
۳۰.....	آنالیز پارامترهای میکروبی
۳۰.....	۱- شمارش کلی باکتری ها

- ۲- شمارش باکتری های گروه کلی فرم ها و اشرشیا کلی ..... ۳۰
- ۳- شمارش باکتری های اسید لاکتیک ..... ۳۱
- ۴- جداسازی سالمونلا ..... ۳۱
- ۵- شمارش کپک و مخمر ..... ۳۲
- ۶- سنجش قابلیت هضم پروتئین به روش **in-vitro** ..... ۳۳
- ۷- سنجش پروفایل اسید چرب ..... ۳۴
- ۸- سنجش پروفایل اسیدهای آمینه ..... ۳۵
- فاز دوم: آزمایشات فارمی ..... ۳۷
- تهیه ماهی و مکان پرورش ..... ۳۸
- جیره غذایی ماهی با استفاده از بیوسیلاژ ..... ۳۹
- نحوه زیستسنجی ..... ۴۳
- ۱- روش تعیین کارایی رشد ماهی ..... ۴۳
- الف- افزایش وزن بدن (WG) ..... ۴۳
- ب- ضریب چاقی یا شاخص وضعیت (CF) ..... ۴۴
- ج- شاخص رشد ویژه (SGR) ..... ۴۴
- ۲- روش تعیین کارایی خوراک و تغذیه ماهی ..... ۴۴
- الف- ضریب تبدیل غذایی (FCR) ..... ۴۴
- ب- پروتئین مصرفی (PI) ..... ۴۴
- ج- نسبت کارایی پروتئین (PER) ..... ۴۴
- آزمایشات خونی و سرمی ..... ۴۵
- ۱- سنجش انفجار تنفسی ..... ۴۶
- الف- آماده سازی نمونه ..... ۴۶
- ب- انجام آزمایش ..... ۴۷
- ۲- اندازه گیری پروتئین های سرم و آنتی بادی IgM ..... ۴۸
- ۳- تعیین فعالیت لیزوزیم ..... ۴۹
- سنجش فلور باکتریایی دستگاه گوارش ماهی ..... ۵۰

۵۱	۱-شمارش کلی باکتری های هوازی .....
۵۱	۲-شمارش باکتریهای گروه لاکتیک .....
۵۱	آنالیز کیفی .....
۵۲	تجزیه و تحلیل آماری .....
۵۲	نتایج و بحث .....
۵۲	فاز اول : تولید بیوسلایز در مقیاس پایلوت .....
۵۹	ترکیب اسیدهای آمینه .....
۶۷	نتایج فاز دوم: آزمایشات فارمی .....
۶۷	نتایج فیزیکوشیمیایی آب .....
۶۷	مزرعه واقع در روستای کارکنده .....
۷۰	مزرعه واقع در سد شهید رجائی .....
۷۳	شاخص های رشد ماهی .....
۷۳	مزرعه واقع در روستای کارکنده .....
۷۶	مزرعه واقع در سد شهید رجائی .....
۸۲	شاخص های خونی و سرمی .....
۸۲	مزرعه واقع در روستای کارکنده .....
۸۴	مزرعه واقع در سد شهید رجائی .....
۹۰	آنالیز کیفی بافت ماهی .....
۹۳	سنجش فلور باکتریایی دستگاه گوارش .....
۹۶	توجه اقتصادی .....
۹۷	نتیجه گیری .....
۹۸	پیشنهادات .....
۹۹	منابع .....

## « فهرست جداول »

### عنوان

### صفحه

- جدول ۱: درصد اجزای مختلف مرغ در کشتارگاه های صنعتی (زاغری ۱۳۹۷) ..... ۶
- جدول ۲: اهداف و خروجی های مورد انتظار ..... ۹
- جدول ۳: مشخصات دستگاه GC جهت آنالیز کمی و کیفی اسیدهای چرب ..... ۳۴
- جدول ۴: مشخصات دستگاه HPLC جهت آنالیز کمی و کیفی اسیدهای آمینه ..... ۳۷
- جدول ۵: فرمول غذایی ماهی قزل آلا بر پایه بیوسیلاژ ضایعات روده مرغ ..... ۴۲
- جدول ۶: آنالیز کیفی بیوسیلاژ تولید شده از روده مرغ و مقایسه آنها با محصولات سنتی پودر گوشت ، پودر خون و پودر ماهی کیلکا ..... ۵۳
- جدول ۷: شاخص های شیمیایی مولد فساد در بیوسیلاژ تولید شده از ضایعات مرغ و مقایسه آنها با محصولات سنتی پودر گوشت ، پودر خون و پودر ماهی کیلکا ..... ۵۵
- جدول ۸: پارامترهای میکروبی شاخص ( لگاریتم تعداد در گرم) در بیوسیلاژ تهیه شده از روده مرغ و مقایسه آنها با محصولات سنتی پودر گوشت، پودر خون و پودر ماهی کیلکا ..... ۵۷
- جدول ۹: ترکیب اسیدهای آمینه در بیوسیلاژ تولید شده از ضایعات طیور ..... ۶۰
- جدول ۱۰: پروفایل اسیدهای آمینه در پودر ماهی کیلکا کارخانجات مختلف تولید کننده ..... ۶۱
- جدول ۱۱: پروفایل اسیدهای آمینه ( بر حسب گرم در ۱۰۰ گرم سوپسترا) در بیوسیلاژ (اسیدی و بیولوژیک) تهیه شده از گونه های مختلف ماهی (Vidotti et al., 2003) ..... ۶۲
- جدول ۱۲: نتایج پروفایل اسیدهای چرب ( بر حسب درصد) در بیوسیلاژ تولید شده از ضایعات طیور ..... ۶۳
- جدول ۱۳: نتایج پروفایل اسیدهای چرب ( بر حسب درصد) در سیلاژ بیولوژیک و اسیدی تولید شده از ضایعات ..... ۶۵
- جدول ۱۴: مقایسه پروفایل اسیدهای چرب ( بر حسب درصد) در سیلاژ بیولوژیک و اسیدی تولید شده از ضایعات ..... ۶۶
- جدول ۱۵: تغییرات وزن در ماهی قزل آلا تغذیه شده با تیمارهای حاوی بیوسیلاژ تهیه شده از روده مرغ در مزرعه کارکنده ..... ۷۴
- جدول ۱۶: تغییرات طول در ماهی قزل آلا تغذیه شده با تیمارهای حاوی بیوسیلاژ تهیه شده از روده مرغ در مزرعه کارکنده ..... ۷۴
- جدول ۱۷: تغییرات ضریب چاقی، افزایش وزن، ضریب تبدیل غذایی، نسبت کارآیی پروتئین در ماهی قزل آلا تغذیه شده با تیمارهای حاوی بیوسیلاژ تهیه شده از روده مرغ در مزرعه کارکنده ..... ۷۵
- جدول ۱۸: تغییرات وزن در ماهی قزل آلا تغذیه شده با تیمارهای حاوی بیوسیلاژ تهیه شده از روده مرغ در مزرعه سد ..... ۷۶
- جدول ۱۹: تغییرات طول در ماهی قزل آلا تغذیه شده با تیمارهای حاوی بیوسیلاژ تهیه شده از روده مرغ در مزرعه سد ..... ۷۷
- جدول ۲۰: تغییرات ضریب چاقی، افزایش وزن، ضریب تبدیل غذایی، نسبت کارآیی پروتئین در ماهی قزل آلا تغذیه شده با تیمارهای حاوی بیوسیلاژ تهیه شده از روده مرغ در مزرعه سد ..... ۷۸

جدول ۲۱: تغییرات در برخی از پارامترهای سرمی در ماهی قزل آلا تغذیه شده با تیمارهای حاوی بیوسیلاژ تهیه شده از روده مرغ در مزرعه کارکنده ..... ۸۳

جدول ۲۲: تغییرات در برخی از پارامترهای سرمی در ماهی قزل آلا تغذیه شده با تیمارهای حاوی بیوسیلاژ تهیه شده از روده مرغ در مزرعه سد ۸۴

جدول ۲۳: تغییرات کیفی در بافت ماهی قزل آلا تغذیه شده با تیمارهای حاوی بیوسیلاژ تهیه شده از روده مرغ در دو مزرعه سد و روستای کارکنده ..... ۹۰

جدول ۲۴: نتایج فلور باکتریایی روده ماهی قزل آلا تغذیه شده با تیمارهای حاوی بیوسیلاژ تهیه شده از روده مرغ در دو مزرعه سد و روستای کارکنده ..... ۹۴

## « فهرست اشکال »

عنوان	صفحه
شکل ۱ و ۲: آماده سازی اولیه و چرخ کردن روده مرغ	۲۳
شکل ۳ و ۴: اضافه نمودن نمونه های چرخ شده به فرماتور (گروه تولیدی صنعتی طلای سفید- مشهد) و همزدن متوالی	۲۳
شکل ۵ و ۶: جدا نمودن روغن و نمونه اصلی بدون روغن با استفاده از دستگاه سپراتور (گروه صنعتی عباسی- تبریز)	۲۴
شکل ۷ و ۸: فرآیند تغلیظ نمونه بیوسیلاز با استفاده از دمای پائین خشک کن	۲۴
شکل ۹ و ۱۰: تغلیظ نهایی و خشک کردن نمونه بیوسیلاز	۲۵
شکل ۱۱ و ۱۲: نمایی از استخرهای بتنی جهت انتخاب تیمارهای مورد استفاده (مزرعه سد)	۴۰
شکل ۱۳ و ۱۴: نمایی از استخرهای بتنی جهت انتخاب تیمارهای مورد استفاده (مزرعه سد)	۴۰
شکل ۱۵: تهیه جیره های غذایی حاوی تیمارهای مختلف (مزرعه سد)	۴۱
شکل ۱۶ و ۱۷: نمایی از حوضچه های فایبرگلاس جهت انتخاب تیمارهای مورد استفاده (مزرعه کارکنده)	۴۱
شکل ۱۸ و ۱۹: نمایی از حوضچه های فایبرگلاس جهت انتخاب تیمارهای مورد استفاده (مزرعه کارکنده)	۴۱
شکل ۲۰: بیهوش شدن ماهیان با عصاره آبی گل میخک (راست) و توزین پس از بیهوشی (چپ)	۴۶
شکل ۲۱: خونگیری از ماهیان و انتقال خون به میکروتیوب های هپارینه و غیر هپارینه	۴۶
شکل ۲۲: دستگاه لومینومتر و روش سنجش انفجار تنفسی	۴۸
شکل ۲۳- دستگاه اتوآنالایزر مورد استفاده برای اندازه گیری شاخصهای بیوشیمیایی و سرمی	۵۰
شکل ۲۴- مواد شیمیایی مورد استفاده جهت اندازه گیری فعالیت لیزوزیم سرم	۵۰
شکل ۲۵: دیگ های مجزا پخت مخصوص پخت ضایعات مرغ (خون و روده، پر و سر)	۵۴
شکل ۲۶: ورودی های خون و روده، سر و پر مرغ جهت هدایت به دیگ های پخت	۵۵
شکل ۲۷: پودر خون (راست) و پودر گوشت تهیه شده از روده، سر و پر مرغ (چپ)	۵۵
شکل ۲۸: وضعیت نگهداری نامناسب پودر خون (راست) و پودر گوشت تهیه شده از روده، سر و پر مرغ (چپ)	۵۷
شکل ۲۹: تغییرات دمای آب، اکسیژن محلول و pH آب به همراه استانداردهای پرورش قزل آلا در ونیروهای مختلف (بیوسیلاز)	۶۸
شکل ۳۰: تغییرات هدایت الکتریکی، مواد جامد محلول و معلق آب به همراه استانداردهای پرورش قزل آلا در ونیروهای مختلف	۷۰
شکل ۳۲: تغییرات هدایت الکتریکی، مواد جامد محلول و معلق آب به همراه استانداردهای پرورش قزل آلا در استخرهای مختلف (بیوسیلاز)	۷۳

## چکیده

میزان ضایعات غیرقابل استفاده مرغ پس از کشتار، معادل ۱۶/۵ درصد بوده و پیش بینی ضایعات تولید شده با توجه به تعداد کشتارگاه های طیور در استان مازندران (۱۸ واحد فعال و تولید بیش از ۱۰۰۰ تن در روز)، معادل ۲۰۰ تن در روز خواهد بود. با بهره گیری از روش های زیست فناوری می توان ضایعات طیور را به محصولاتی با ارزش افزوده بالا تبدیل نمود. یکی از این محصولات سیلاژ بوده که یک محصول تخمیری بر پایه واکنش های اتولیز، شیمیایی و یا میکروبی می باشد. این محصول کاربردهای متنوعی داشته و می توان از آن در صنایع کشاورزی، آبرزی پروری و طیور استفاده نمود. هدف از این مطالعه تولید بیوسیلاژ از ضایعات طیور و تاثیر آن بر شاخص های رشد و ایمنی ماهی قزل آلا بوده است. مطالعه در دو فاز تولید پایلوت بیوسیلاژ و انجام آزمایشات فارمی و استفاده از بیوسیلاژ تولید شده در جیره غذایی قزل آلا انجام گرفت. در مرحله اول از کشتارگاه های منتخب استان نمونه برداری انجام شده و بیوسیلاژ در قالب فرمانتور یک تنی تولید شد. جهت تخمیر ضایعات، از باکتری های اتوژن جدا شده از منطقه استفاده شد. این باکتری ها به واسطه خواص پروتئازی بالا، رشد در pH پائین و دمای بالا حائز اهمیت هستند. محصول نهایی (پودر خشک شده بیوسیلاژ) از نظر کیفی (پروتئین، چربی، رطوبت، خاکستر، قابلیت هضم، پروفایل اسیدهای آمینه و پروفایل اسیدهای چرب)، با استفاده از روش های استاندارد، مورد ارزیابی قرار گرفته و با منابع دیگر شامل پودر گوشت، پودر خون و پودر ماهی کیلکا (تولید شده به روش بیج) مقایسه گردید. شاخص های فساد شیمیایی شامل عدد پراکسید<sup>۱</sup> (PV)، مجموع نیتروژن فرار<sup>۲</sup> (TVN) و تیوباریتوریک اسید (TBA)<sup>۳</sup> و میکروبی شامل شمارش

---

<sup>1</sup> Peroxide value

<sup>2</sup> Total Volatile Nitrogen

<sup>3</sup> Thiobarbitturic acid



کلی باکتری ها، شمارش کپک و مخمر، کلی فرم، کلی فرم مدفوعی، اشرشیا کلی و سالمونلا تیفی (موریوم) در بیوسیلاژ تولید شده نیز بررسی شد. در فاز دوم ابتدا جیره غذایی بر پایه بیوسیلاژ و پودر ماهی تهیه شده و در قالب ۳ تیمار شامل شاهد (جیره تجاری)، تیمار حاوی ۵۰ درصد بیوسیلاژ و ۵۰ درصد پودر ماهی، و در نهایت تیمار حاوی ۱۰۰ درصد بیوسیلاژ در دو مزرعه واقع در روستای کارکنده شهرستان ساری (حوضچه های فایر گلاس و آب چاه) (۳ تیمار با ۲ تکرار) و مزرعه واقع در سد شهید رجایی شهرستان ساری (استخرهای بتنی و آب رودخانه) (۳ تیمار با ۳ تکرار) مورد استفاده قرار گرفت. میانگین وزن بچه ماهیان قزل آلا در مزرعه کارکنده  $212,07 \pm 0,96$  گرم با طول متوسط  $25,42 \pm 0,04$  سانتی متر و در مزرعه سد  $120,59 \pm 0,38$  گرم با طول متوسط  $22,01 \pm 0,07$  سانتی متر بود. پارامترهای فیزیکیوشیمیایی به طور هفتگی، شاخص های رشد در زمان شروع، ۳۰ و ۵۰ روز و فاکتورهای خونی و سرمی، سنجش فلور دستگاه گوارش و آنالیز لاشه در انتهای دوره مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که میزان پروتئین، چربی و قابلیت هضم پروتئین در بیوسیلاژ تولید شده به ترتیب ۵۹,۰۹، ۲۱,۳۰ و ۸۷,۴۱ درصد بوده که در مقایسه با پودر گوشت و پودر ماهی کیلکا از وضعیت بهتری برخوردار بوده است. میزان TVN، PV و TBA در بیوسیلاژ به ترتیب ۴۶,۵۶، ۴,۴۶ و ۲,۲۱ بوده که در مقایسه با پودر گوشت و پودر ماهی کیلکا از وضعیت بسیار مطلوب تری برخوردار بوده است. نتایج اسیدهای آمینه در بیوسیلاژ حاکی از آن است که تمامی اسیدهای آمینه ضروری به غیر از تریپتوفان در بیوسیلاژ تولید شده وجود داشته است. مجموع اسیدهای آمینه ضروری در بیوسیلاژ تولید شده، ۲۴,۴۱۶، مجموع اسیدهای آمینه غیر ضروری، ۳۰,۹۵۹ و مجموع اسیدهای آمینه ضروری و غیر ضروری، ۵۵,۳۷۵ گرم در صد گرم سوپسترا بوده است. نتایج پروفایل اسیدهای چرب نشان دهنده آن است که مجموع اسیدهای چرب اشباع شده، ۳۳,۵۷ درصد اسیدهای چرب تک زنجیره غیر اشباع، ۴۱,۱۷ درصد و اسیدهای چرب چند زنجیره

غیر اشباع، ۲۴،۳۶ درصد بوده است. مجموع امگا ۳، ۲،۰۷ درصد، مجموع امگا ۶، ۲۲،۹۱ درصد و نسبت امگا ۶ به امگا ۳، ۱۱،۰۶ درصد و در نهایت مجموع EPA +DHA، ۲،۰۶ درصد بوده است. نتایج پارامترهای فیزیکیوشیمیایی انجام شده (در طول دوره پرورش) در دو مزرعه حاکی از آن بود که اکثر پارامترهای مورد بررسی در دامنه استاندارد پرورش ماهی قزل آلا قرار داشته اند. نتایج شاخص های رشد در مزرعه کارکنده نشان دهنده آن است وزن نهایی در تیمارهای شاهد، ۵۰ درصد و ۱۰۰ درصد به ترتیب ۲۹۲،۲۲، ۳۳۶،۴۴ و ۳۰۳،۵۵ گرم و در مزرعه مجاور سد ۲۱۸،۰۴، ۲۳۰،۵۵ و ۲۱۹،۱۵ گرم بوده و ضریب تبدیل غذایی، شاخص رشد ویژه، نسبت کارآیی پروتئین در تیمار ۵۰ درصد به طور معنی داری بهتر از سایر تیمارها بوده و تیمارهای ۱۰۰ درصد و شاهد در مرحله بعد قرار داشتند (در هر دو مزرعه). نتایج شاخص های خونی و سرمی در هر دو مزرعه، حاکی از افزایش پروتئین کل، IgM و لیپوزیم در تیمار ۱۰۰ درصد بوده و تیمارهای ۵۰ و شاهد در مرحله بعد قرار داشتند. تغییرات در فاکتور رادیکال آزاد اکسیژن یا انفجار تنفسی در تیمار شاهد، بطور معنی داری، بالاتر از دو تیمار دیگر بوده است. در ولی با این وجود تغییر در انفجار تنفسی، در تیمار شاهد بیشتر از سایر تیمارها بوده است. نتایج آنالیز کیفی لاشه نشان داد که در هر دو مزرعه میزان پروتئین و خاکستر در تیمار حاوی ۵۰ درصد بیوسیلاژ بیشتر از تیمارهای دیگر بوده ولی درصد چربی در تیمار مذکور کمتر از بقیه بوده است. در بررسی فلور باکتریایی دستگاه گوارش ماهی مشخص گردید که جمعیت باکتری های هوازی و باکتریهای لاکتیک بطور معنی داری در تیمار ۵۰ درصد بیوسیلاژ بیشتر از دو تیمار دیگر بوده و تیمارهای ۱۰۰ و شاهد در مرحله بعد قرار داشتند. با توجه به آزمایشات انجام گرفته میتوان نتیجه گیری نمود که اولاً "بیوسیلاژ به لحاظ ارزش غذایی بالا و پروتئین قابل هضم، قابلیت جایگزینی با پودر ماهی را دارا بوده ثانیاً "بهترین درصد جایگزینی با پودر ماهی، ۵۰ درصد بوده که متعاقب استفاده از این درصد، پارامترهای رشد، فلور باکتریایی

تولید سیلاژ بیولوژیک از ضایعات طیور و تاثیر آن بر شاخص های رشد و ایمنی ماهی قزل آلا ی رنگین کمان ۴/

دستگاه گوارش و ترکیب لاشه ماهی ارتقاء یافته و ثالثاً " به لحاظ استفاده از بیوسیلاژ در فرمولاسیون جیره، قیمت تمام شده آن در مقایسه با جیره های تجاری ارزان تر بوده و میتوان از فرمولاسیون جدید در مقیاس صنعتی استفاده نمود.

کلمات کلیدی: بیوسیلاژ، ضایعات طیور، قزل آلا، پارامترهای کیفی، شاخص های رشد، فلور باکتریایی، شاخص های خونی