مروری برفایتوبیوتیکهای مطالعه شده بر روی ماهی قزل آلای رنگین کمان

رودابه روفچائی[۱*]، علیرضا میرواقفی [۲]، علیرضا ولی پور[۱]، سید حسین حسینی فر[۳]، داریوش پروانه مقدم[۱]

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

[۲] گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج ، ایران

[۳] گروه تکثیر و پرورش آبزیان، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

چکیده

در طی سالهای اخیر آبزی پروری سرعت بالایی را در تولید گوشت به موازات افزایش جمعیت انسانی داشته است. با این حال با افزایش سیستمهای پرورش متراکم و نیمه متراکم در این صنعت شیوع بیماریهای همه‌گیر افزایش پیدا کرده است .پرورش ماهی قزل آلای رنگین کمان *Oncorhynchus mykiss* طی سالیان اخیر با شتاب زیادی توسعه یافته است. همراه چنین توسعه‌ای که افزایش تراکم ماهی را در واحد سطح طلب می نماید، انواع بیماریهای عفونی با سرعت در جمعیت ماهیان پرورشی گسترش یافته، به طوری که هر ساله حدودا خسارتی بیش از ده درصد تولیدات سالانه را به این صنعت وارد میکند. فایتو بیوتیکها گروهی از محرکهای طبیعی هستند که در دو دهه اخیر در آبزی پروری مورد توجه قرار گرفته‌اند. این محرکها دامنه‌ی وسیعی از مواد بایواکتیو را دارا بوده و فعالیت گسترده‌ای مانند: تحریک مصرف خوراک، افزایش ترشحات داخلی لوله گوارش، افزایش ایمنی و گاها رشد، فعالیت ضد کوکسیدیوزی و خاصیت ضدانگلی بر اساس درصدخلوصشان را دارا می‌باشند. از آنجائیکه ماهی قزل الا بسبب بازار پسندی و پرورش مطلوب دستی، ماهی مورد توجه اکثر پرورش دهندگان کشور میباشد. در این بررسی مروری داریم بر اکثر فایتوبیوتیکهای مطالعه شده و تاثیرشان بر فاکتورهای رشد، باکتری‌کشی، ایمنی، شاخص-های خونی و مقاومت در برابر عوامل بیماریزای رایج ماهی قزل الای رنگین کمان.

کلمات کلیدی: فایتو بیوتیک، قزل الای رنگین کمان، رشد، ایمنی

* نویسنده مسئول:roofchaie@gmail.com

مقدمه

واژه فایتوبیوتیک از دو کلمه یونانی Phyto و Biotic به معنی"گیاهان حیات" گرفته شده است. مواد افزودنی با منشاء گیاهی (فایتوژنیک) همان فایتوبیوتیک یا گیاهان داروئی هستند. که نسل جدیدی از تحریک کننده‌های رشد NGPs [1] میباشند (Menanteau-Ledouble *et al*., 2015). این ترکیبات مشتقات گیاهی هستندکه از برگ، ریشه، غده یا میوه گیاهان بدست می‌آیند و بصورت جامد، خشک، و یا به عنوان عصاره (روغن‌های ضروری) جهت بهبود تغذیه مورد استفاده در پرورش دام و طیور قرار می‌گیرند (Windisch *et al*., 2008). فایتوبیوتیک‌ها به جهت برخورداری از ترکیبات فایتوشیمیائی (متابولیتهای اولیه و ثانویه) فعالیت گسترده‌ای مانند: تحریک مصرف خوراک، افزایش ترشحات داخلی لوله گوارش، افزایش ایمنی، فعالیت ضد کوکسیدیوزی و خاصیت ضدانگلی بر اساس درصد خلوصشان دارا می باشند. یکی از مشخصات ارزشمند گیاهان داروئی که استفاده آنها را به عنوان محرک ایمنی در آبزی پروری جالب توجه می‌کند خصوصیات زیست فعال‌ها یا مواد موثرشان می‌باشد. این مکمل ها نسبت به مواد شیمیائی مصنوعی مقرون به صرفه تر بوده و دوست دار محیط زیست هستن. از این رو، استفاده از این مکمل ها در حوزه‌های آبزی پروری حائز اهمیت می‌باشد (Sakai *et al*., 1999) مواد موثره موجود در تمامی اشکال فایتوبیوتیکها اجزای اصلی شیمیایی از گروههای: آلکالوئیدها، فنل‌ها، فلاوونوئیدها، ترپن‌ها، پلی‌ساکاریدها هستند. حضور این عرصه در آبزی پروری زمینه تحقیقاتی نوین است که نتایج امیدوار کننده را با خود به همراه داشته است (Cristea *et al*., 2012). مکمل‌های رشد و ایمنی طبیعی، موادی هستند که مکانیسم دفاع سیستم ایمنی (ذاتی و اکتسابی) را فعال می‌کنند و جاندار را قادر به مقابله با بیماری می‌نمایند. داروهای گیاهی محرک ایمنی باید قبل از شیوع بیماری به منظور کاهش تلفات ماهی مورد استفاده قرار گیرند (Bricknell and Dalmo *et al*., 2005). باید در نظر داشت میزان اثر گذاری محصولات گیاهی به تکنیک و حلال مورد استفاده جهت استحصال فایتوبیوتیک و شرایط جغرافیایی پرورش گیاه بستگی دارد (روفچائی و همکاران، ۱۳۹۶) .مطالعات بسیاری حاکی از آنست که کاربرد محصولات گیاهی در افزایش رشد و ایمنی ابزیان پرورشی، موثر بوده است(Awad and Awaad, 2017; Van Hai,2015; Reverter *et al*., 2014) و بررسی و تحقیقات بر روی این گروه از مکملها از سال ۲۰۱۳ رو به افزایش است (Harikrishnan *et al*., 2011). تحقیقات نشان داداده است که بسیاری از این گیاهان داروئی که در آبزی‌پروری مورد استفاده قرار گرفته‌اند، جزو فلور بومی کشور هستند (روفچائی و همکاران،۱۳۹۵) . از طرفی قزل‌آلای رنگین کمان نیز گونه پرورشی بسیار مهمی جهت پرورش در آبزی پروری ایران محسوب میشود از اینرو بررسی تاثیر فایتو بیوتیکهای مطالعه شده در پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین کمان در این مقاله مورد بررسی قرار میگیرد.

تاثیر فایتو بیوتیک‌هادر آبزیان

بررسی‌ها نشان می‌دهد این گروه از محرک‌ها از طریق تحریک اشتها و ترشح آنزیم منجر به افزایش متابولیسم شده و افزایش رشد آبزی‌پرورشی را به همراه دارند. گروهی از فایتو بیوتیک‌ها با افزایش مصرف چربی و اسید-های چرب زمینه سنتز پروتئین و ذخیره آن را فراهم کرده و منجر به افزایش رشد می‌شوند (Ji *et al*., 2007). میزان اثر فایتو بیوتیکها به شرایط آزمایش، رژیم پایه، متابولیسم فلور طبیعی باکتری دستگاه گوارش آبزی نیز بستگی دارد (Boots *et al*., 2008). مواد موثره یا متابولیتهای ثانویه می توانند موجب فعال سازی مکانیسم های دفاع ذاتی و تولید ملکول های ضد میکروبی شوند. به طوری که با تحریک گیرنده‌ها سطح سلولی و تحریک سنتز ژنها، تولید مولکول های ضد میکروبی را منجر میشوند(Bricknell and dalmo, 2005). این مواد همچنین میتوانند باعث افزایش اجزای مختلف سیستم ایمنی مانند: فعالیت فاگوسیتوزی، فعالیت های مکمل کمپلمانی و لیزوزیم و مقاومت در برابر بیماری شوند.

[1] Natural growth promotor

محرک های ایمنی حاصل از گیاهان دارویی با تقویت مکانیسم های ایمونوگلبولی، مقاومت در برابر بیماری ها را افزایش می دهند (Van Doan *et al*., 2017). بررسی ها بر روی مکانیسم تاثیراین ماده موثره‌ی گیاهی در انسان و موش نشان میدهد که متابولیت ثانویه مورد بررسی با تاثیر بر مسیر کلسی‌نئورین باعث افزایش فعالیت ماکروفاژی شده وبا افزایش تولید اینترلوکین ۲ افزایش سلولهای T را به همراه داشته است (Comalada *et al*., 2003 ; Wu *et al*., 2004)). فعالیت بالای آنتی اکسیدانی نیز می تواند یکی دیگر از عوامل موثر بر افزایش مقاومت و فاکتورهای ایمنی باشد، بطوریکه بعضی از بررسی ها نشان داده که عصاره‌های گیاهی فعالیت آنتی اکسیدانی بالاتر از آنتی‌اکسیدانهای مصنوعی چون بوتیل هیدروکسی تولوئن (BHT) و اسکوربیک اسید را دارا می‌باشد (Jayanthi and Lalitha, 2013). فعالیت بالای آنتی-اکسیدانی متابولیتهای ثانویه نیز بخاطر حضور ترکیبات فنلی موجود در گیاه می‌باشد (Surendraraj *et al*.,2013). تحقیقات آزمایشگاهی نیز حاکی از آن است که این مواد موثره مانع از رشد عوامل بیماری‌زای میکروبی آبزیان گردیده است (روفچائی و همکاران، ۱۳۹۷) . بررسیها همچنین حاکی از تاثیر مواد موثره‌ای همچون ساپونین ها بر تولید ماکروفاژ (Su and chen , 2008) و آلکالوئیدها و ترپتوئیدها بر تولید گلبول-های سفید می‌باشد (Andayani *et al*., 2011). متعاقب افزایش فاکتورهای ایمنی در اکثر بررسی‌ها مقاومت آبزی در برابر عوامل بیماری‌زا نیز افزایش می‌یابد. گرچه علی رغم تاثیر مکمل های مورد بررسی، مقاومت به بیماری در ماهی تحت تاثیر ژنتیک، گونه، اندازه و شرایط فیزیولوژیکی ماهی، زمان تغذیه و عوامل محیطی بستگی دارد (Zhang *et al*., 2013).

فایتوبیوتیک‌های بررسی شده برروی ماهی قزل آلا

اولین مطالعه ای که در این راستا انجام شد، بررسی امکان تحریک ایمنی غیر اختصاصی قزل‌آلا با استفاده از عصاره آبی گیاه شیرین بیان *Glycyrrhiza glabra* بر روی لوکوسیت‌های بافت کلیه در شرایط آزمایشگاهی بود. انفجار تنفسی و فاکتورتولید ماکروفاژی[۲](MAF) در این سلول‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت و بیشترین افزایش در دو میزان ۰/۰۱ و ۰/۱ میکروگرم بر میلی لیتر از مصرف این عصارهگزارش شد (Jang *et al*., 1995). بررسی مقایسه-ای تاثیر عصاره آبی‌سه گیاه دارویی داروا‌ش *Viscum album*، زنجبیل *Zingiber officinale* و گزنه *Urtica dioica*در دو غلظت ۰/۱ و۱ درصد در جیره غذائی ماهیان قزل آلای ۴۱ گرمی در دوره پرورشی ۲۱ روزه فاکتورهای ایمنی غیر اختصاصی را بطور معنی داری نسبت به شاهد افزایش دادند و این افزایش در تیمار زنجبیل ۱ درصد بیشتر بود (Dügenci *et al*., 2003). Nya و همکاران در سال ۲۰۰۹ درجیره غذایی قزل‌آلای رنگین کمان۱۴ گرمی‌ازپودر زنجبیل با سطوح ۰/۰۵، ۰/۱، ۰/۵ و ۱ گرم بر ۱۰۰ گرم جیره به مدت ۱۴ روز استفاده کردند. نتایج حاصل نشان داد که همه سطوح زنجبیل موجب افزایش ایمنی غیر اختصاصی در مقایسه با گروه شاهد شده است (Nya and Austin, 2009[1]).

بررسی تاثیر ۱۴ روزه پودرسیر در جیره غذائی ماهیان قزل الای ۱۵ گرمی و چالش این ماهیان با تزریق یک دهم میلی‌لیتر 10^{7} cfu/ml از باکتری آیروموناس هیدروفیلا در پایان این دوره نشان داد که تیمارهای تغذیه‌ای ۰/۵ و ۱ گرم بر ۱۰۰ گرم موجب افزایش تعداد فاکتورهای ایمنی خونی و همچنین موجب افزایش ایمنی غیر اختصاصی در مقایسه با گروه شاهد شده است. درصد بازماندگی در این تیمارها به طور معنی داری نسبت به شاهد افزایش داشت (Nya and Austin., 2009[2]).

اضافه کردن پودر خشک برگ بو*Laurus nobilis* در دو میزان نیم و یک درصد به جیره غذائی قزل آلا با وزن ۸۹ گرم در مدت ۲۱ روز و توقف اضافه کردن مکمل فایتوبیوتیکی به غذای پایه به مدت ۲۰ روز و ادامه مجدد پرورش تا روز ۶۳ با مکمل، نشان داد که فعالیت ایمنی سرمی و سلولی در تیمارهای مکمل فایتوبیوتیکی نسبت به شاهد بطور معنی داری در طول پرورش افزایش یافت(Bilen and Bulut 2010).

[۲] Macrophage activating factor

Awadدر بررسی خود یک درصد پودر گیاه لوبیا گرگین *Lupinus perennis*، انبه *Mangifera indica* و گزنه *U. dioica* را هر کدام به طور مجزا به جیره غذایی قزل آلا اضافه کرد و بیان داشت که تمامی این مکمل های فایتوبیوتیک باعث افزایش معنی دار فعالیت باکتری‌کشی و ایمنی سرمی شده و درصد بقا را در برابر عامل باکتری آیروموناس هیدروفیلا بطور معنی داری افزایش می دهد. در این بررسی افزایش ایمنی سلولی نیز در تیمارهای تغذیه ای حاوی لوبیا و انبه بطور معنی دار بیشتر بود (Awad and Austin, 2010).

استفاده تغذیه‌ای پودر سیر در سه دوز ۰/۳ ، ۰/۴۵، ۰/۶ گرم بر کیلوگرم در جیره غذایی ماهی قزل آلای ۵۰ گرمی در دو بازه زمانی ۱۵ روزه و یک توقف زمانی ۱۰ روزه حذف مکمل در بین بررسی منجر به افزایش معنی دار فاکتورهای ایمنی خونی در پایان بررسی شد (Fazlolahzadeh *et al*., 2011).

استفاده از پودر گیاه درخت پر *Cotinus Coggyria* به میزان نیم و یک درصد در سه بازه زمانی سه، شش و نیم درصد در جیره غذائی قزل الای ۸۲ گرمی رشد و فاکتورهای ایمنی غیر اختصاصی سرمی را در این ماهی به طور معنی داری بالا برد (Bilen *et al*., 2011). تغذیه یک درصد مخمر نان همراه با بتا مرکاپتو اتانل بعد از ۳۰ روز باعث افزایش معنی دار فاکتورهای ایمنی سرمی ماهی قزل‌آلای ۲۰ گرمی نسبت به تیمار شاهد گردید (Tukmechi *et al*., 2011).

تاثیر چای سبز *Camellia sinensis* بدون کافئین بر روی قزل آلای ۳۵ گرمی با سه دور ۲۰، ۱۰۰ و ۵۰۰ میلیگرم بر کیلوگرم غذای مصرفی بعد از ۳۰ روز تغذیه نشان داد که کمترین دوز، بهترین اثر بخشی را بر سیستم ایمنی و افزایش مقاومت در برابر عامل بیماریزای *Yersinia ruckeri* داشته است. در این بررسی فاکتورهای ایمنی غیر اختصاصی و آنزیم آنتی‌پراکسیداز نیز افزایش یافت (Sheikhzadeh *et al*., 2011). قزل آلای ۸ گرمی به مدت ۸ هفته با غذای حاوی عصاره الکلی گیاه سرخار گل*Echinacea purpurea* به میزانهای ۰/۲۵، ۰/۵، ۱ و ۲ گرم بر کیلوگرم به غذای پایه، پرورش داده شد. فاکتورهای ایمنی سلولی بطور معنی داری در تیمارهای غذائی ۰/۲۵ و ۰/۵ افزایش معنی دار نسبت به شاهد نشان دادند(Oskoii *et al*., 2012). عصاره گل لادن *Nasturtium nasturtium* به میزان ۱ و ۰/۱ درصد طی ۲۱ روز موجب افزایش ایمنی سرمی ماهی قزل آلای رنگین کمان۹۶ گرمی شد (Asadi *et al*., 2012).

استفاده از پودر زنجبیل با سطح ۱ درصد و به مدت زمان ۱۲ هفته به جیره پایه ماهی قزل‌آلای رنگین کمان۹۶ گرمی، منجر به افزایش معنی دار فاکتورهای خونی و ایمنی سرمی گردید (Haghighi and Rohani, 2013).

متعاقب بررسی ۲۱ روزه Dorucu در تاثیر پودر *Nigella sativa* سیاه دانه بر ایمنی سرمی و خونی ماهی قزل‌الای ۳۴ گرمی (Dorucu *et al*., 2009)، تاثیر روغن سیاه دانه در سه میزان ۰/۱، ۰/۵ و ۱ درصد و کوئرستین عصاره گزنه در سه میزان ۱، ۲ و ۳ درصد به جیره غذائی ماهی قزل‌آلای ۱۸ گرمی، در یک دوره ۱۴ روزه پرورشیمورد بررسی قرار گرفت. ایمنی هومورالی در تیمارهای دوزحداکثر بررسی بطور معنی داری بیشتربود (Awad *et al*., 2013).

استفاده از ۰/۱ و ۰/۵ گرم بر کیلوگرم از مکمل عصاره متانلی سیاهدانه به غذای پایه قزل الای ۱۵ گرمی بعد از ۳۰ روز ایمنی هومورالی غیر اختصاصی را در تمام تیمارهای مصرفی مکمل نسبت به تیمار شاهد افزایش داد (Altunoglu *et al*., 2017)

استفاده از یک درصد عصاره مرزنگوش *Origanum vulgare* بعنوان مکمل تغذیه‌ای بعد از ۸ هفته پرورش فاکتور ایمنی غیر اختصاصی سلولی و ایمنی غیر اختصاصی هومورالی را در ماهی قزل الا افزایش داد (Pourmoghim *et al*., 2015)

افزودن ۱ و ۲ درصد عصاره قارچ چوب *Lentinula edodes* به مدت ۶ هفته به غذای پایه قزل‌آلا با میانگین وزن ۲۰ گرم فاکتورهای ایمنی غیر اختصاصی سرمی در تیمار ۲ درصد بطور معنی داری افزایش داد. این مکمل فایتوبیوتیکی در هر دو تیمار منجر به افزایش بازماندگی پس از تزریق صفاقی *Lactococcus garvieae* در پایان پرورش شد (Baba *et al*., 2015).

بررسی تغذیه ای پودر جلبک اسپیرولینا *Spirulina platensis* نیز طی ۷۰ روز پرورش فاکتورهای ایمنی سرمی و خونی ماهیان قزل آلای پرورشی با میانگین وزنی ۱۰۱ گرم را بطور معنی داری افزایش داد (Yeganeh *et al*., 2015).

جدول۱: فایتوبیوتیک های مورد مصرف بعنوان تغذیه در پروش ماهی قزل الای رنگین کمان

فایتوبیوتیک مورد بررسی		پارامتر	دوزمورد بررسی	مدت بررسی	نوع مصرف	چالش باکتریائی	منبع
Glycyrrhiza glabra	شیرین بیان	IR.Serum cell	µg/ml۰/۰۱ µg/ml۰/۱	کشت آزمایشگاهی لوکوسیت بافت کلیه	عصاره آبی	-	Jang *et al*., 1995
Viscum album	دارواش	IR.Serum	۰/%۱ ۱	۲۱ روز	عصاره آبی	-	Dügenci *et al*., 2003
Zingiber officinale	زنجبیل	IR.Serum	۰/%۱ ۱	۲۱ روز	عصاره آبی	-	Dügenci *et al*., 2003
Utrica dioica	گزنه	IR.Serum	۰/%۱ ۱	۲۱ روز	عصاره آبی	-	Dügenci *et al*., 2003
Nigella sativa	سیاه دانه	IR.Serum Hp	%۱ ۲/۵ ۵	۲۱ روز	پودر	-	Donucu *et al*., 2009
Zingiber officinale	زنجبیل	IR.Serum Bc Hp DR	۰/%۰۵ ۰/۱ ۰/۵ ۱	۱۴ روز	پودر	*A.hydrophila*	Nya *et al*., 2009[1]
Allium sativa	سیر	IR.Serum Bc Hp DR	۰/%۰۵ ۰/۱ ۰/۵ ۱	۱۴ روز	پودر	*A.hydrophila*	Nya *et al*., 2009[2]
Magnifera indica	لبه	IR.Serum	%۱	۱۴ روز	پودر		Awad and Austin, 2010
Utrica diodica	گزنه	IR.Serum Hp	%۱	۱۴ روز	پودر	-	Awad and Austin , 2010
Lupinus perennis	لوپیا	IR.Serum	%۱	۱۴ روز	پودر	-	Awad and Austin , 2010
Laurus nobilis	برگ بو	IR.Serum	۰/%۵ ۱	۲۱،۴۲و ۶۳ روز	پودر	-	Bilen *at al*., 2010
Continus Coggyria	بوم کشور ترکیه (درخت پر)	GP R.Serum	۰/%۵ ۱	هفته ۳ ، ۶ ، ۹	پودر	-	Bilen *at al*., 2011
Saccharomysis cervicia	مخمر نان	IR.Serum Hp GP	۰/%۲۵ ۰/۵ ۱ ۲	۳۰ روز	محصول تجاری همراه مرکاپتول و HUFF	*Y.rukeri*	Tukmechi *et al*., 2011
Allium sativa	سیر	Hp	۰/۰۳ ۰/۰۴۵ ۰/۰۶	۱۵ روز پرورش حذف ۱۰ روزه مکمل و مجددا ۱۵ روز پرورش	پودر		Fazlolahzadeh *et al*., 2011

فایتوبیوتیک مورد بررسی		پارامتر	دوزمورد بررسی	مدت بررسی	نوع مصرف	چالش باکتریائی	منبع
Camellia sinensis	چای سبز	IR.serum	۰/۰۰۲	۳۰روز	عصاره آبی	*Y.rukeri*	Sheikhzadeh *et al.*, 2011
		BC	۰/۰۱		بدون کافئین		
		Hp	۰/۰۵				
Ergosan (Brown algea)	جلبک قهوه‌ای	IR.mocus	/%۵	۴۵ و ۵۰ روز	پودر	*Y.rukeri*	Sheikhzadeh *et al.*, 2012[1]
		GP					
		Bc					
Saccharomysis cervicia	مخمر نام	IR.mocus	۰/%۵	۴۵ و۵۰ روز	پودر	*Y.rukeri*	Sheikhzadeh *et al.*, 2012[2]
		GP					
		Bc					
Nasrturium nasturium	گل لادنی	IR.Serum	۰/%۱	۲۱ روز	عصاره الکلی	-	Asadi *et al.*, 2012
		Hp	۱				
		GP					
Echinacea purpuria	سرخار گل	IR.Serum	۰/%۲۵	۵۶ روز	عصاره الکلی	-	Oskoii *et al.*, 2012
		Hp	۰/۵				
		GP	۱				
			۲				
Zingiber officinale	زنجبیل	IR.Serum	%۱	۱۲ هفته	پودر	-	Haghighi *et al.*, 2013
		Hp					
Nigella Sativa	سیاه دانه	IR.Serum	%۱	۱۴ روز	Oil		Awad *et al.*, 2013
			۲				
			۳				
Urtica diodica	گزنه	IR.Serum	۰/%۵	۱۴ روز	عصاره الکلی		Awad *et al.*, 2013
		Hp	۱				
Origanum vulgare	مرزنگوش	IR.Serum	%۱	۴، ۶ و ۸ هفته	عصاره الکلی	-	Pourmoghim *et al.*, 2015
Lentinula edodes	شیتاکه	IR.Serum	%۱	۷۰ روز	عصاره آبی	*L.garivie*	Baba *et al.*, 2015
		DR	۲				
Spirolina platensis		IR.serum	۲/۵	۷۰روز	پودر	*L. garviea*	Yeganeh *et al.*, 2015
			۵				
			۷/۵ و ۱۰				
Canaris spinose	بوم کشور ترکیه(لگجی)	IR.Serum	۰/۰۵	۳۰ روز	عصاره الکلی	*A.hydrophila*	Bilen *et al.*, 2016[1]
		GP	۰/۰۱				
		DR					
		Gen exp					

قایتوبیوتیک مورد بررسی		پارامتر	دوزمورد بررسی	مدت بررسی	نوع مصرف	چالش باکتریائی	منبع
Pleuotus ostereatus	قارچ خوراکی	IR.Serum	۰/%۱	۳۰ روز	عصاره الکلی	-	*Bilen et al.*, 2016[4]
		GP	۰/۵				
Urica diodica	گزنه	IR.Serum	۰/%۱	۳۰ روز	عصاره الکلی	-	
		GP	۰/۵				
Menta piperita	پونه کوهی	IR.Serum	%۱	۸ هفته	عصاره الکلی	*Y.rukeri*	Adel *et al.*, 2016
		Hp	۲				
		DR	۳				
		BC					
Plantago ovata	اسفرزه	IR.serum	۰/۱	۶۰ روز	عصاره الکلی		Mohammadi *et al.*, 2016
			۰/۵				
Myrtuse communis	مورد	IR.mocse	۰/۵	۱۴ روز	پودر	*A.hydrophila*	*Taee et al., 2017*
			۱/۵				
Nigella sativa	سیاه دانه	IR.serum	۰/۰۱	۳۰ روز	عصاره الکلی	-	Altunoglu *et al.*, 2017
		GP	۰/۰۵				
		Gen exp					
Zingiber officinale	زنجبیل	IR.mocus	۰/۱	۱۵،۳۰ و ۴۵ روز	عصاره الکلی	-	Shaluei *et al.*, 2017
		GP	۰/۲۵				
			۰/۵				
			۳				

GP کارایی رشد، BC :باکتری کشی، IR: پاسخ ایمنی (سرمی ، موکوسی، سلولی)، HP : شاخص‌های خونی ـ سرمی، DR : مقاومت در برابر بیماری

استفاده تغذیه ای ۵۶ روزه از عصاره الکلی گیاه پونه کوهی *Menta piperita* در سه دوز ۱، ۲ و ۳ درصد در جیره غذائی قزل‌الای ۸۲ گرمی ایمنی غیر اختصاصی سرمی، فعالیت ضد باکتریائی موکوسی، فاکتورهای ایمنی خونی و درصد بقا بعد از تزریق عاملبیماریزای یرسنیا راکری*Y.rukeri* در انتهای دوره پرورش بطور معنی داری نسبت به تیمار شاهد افزایش داد(Adel *et al.*, 2016).

در بررسی Bilen بر روی ماهی قزل‌الا هایکه بعد از ۳۰ روز با جیره غذائی حاوی ۰/۱ و ۰/۵ گرم بر کیلوگرم عصاره برگ گیاه لگجی *Capparis spinose* تغذیه شدن بیان ژنهای تولید سایتو کینهایی چون IL-1b, IL-8, (TGF-β, -IL-10 ، TNF-α) بطور معنی داری نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت (Bilen *et al.*, 2016[1]). این محقق عصاره قارچ خوراکی *Pleuotus ostereatus* و برگ گزنه را در یکدروه پرورش در تغذیه ماهی قزل آلا مورد بررسی قرار داد و افزایش معنی دار ایمنی سرمی و رشد ماهیان را نسبت به تیمار شاهد گزارش کرد(Bilen *et al.*, 2016[2]). افزودن ۰/۱، ۰/۵ و ۱ درصد عصاره الکلی گیاه اسفرزه *Plantago ovata* به جیره غذائی بچه ماهی قزل آلای ۳۰ گرمی منجر به افزایش فعالیت ایمنی هومورالی در تیمارهای ۰/۱ و ۰/۵ درصد پس از ۶۰ روز تغذیه شد (Mohammadi *et al.*, 2016). توانایی افزایش تاثیر فایتو بیتیکها بر ایمنی آبزیان بخاطر وجود ترکیبات شیمیایی یا مواد موثره موجود در آنهاست. گروه اصلی این مواد عبارتند ازآلکالوئیدها، فلاوونوئیدها، رنگدانه‌ها، فنل‌ها، ترپنوئیدها، استروئیدها و روغن‌های ضروری که وجودشان در محصولات گیاهی طبیعی اثبات شده است(Harikrishnan *et al.*, 2011). باید در نظر داشت که منطقه کشت گیاه، زمان برداشت و مطابقت گیاه مورد استفاده با سایر اقلام غذایی بر کارائی تغذیه‌ای فایتوبیوتیک مصرفی و تاثیر ترکیبات شیمیایی گیاهی

موثر است که به این موارد میتوان روش عصاره گیری وزمان استفاده در چرخه زیستی آبزی را نیز اضافه کرد (Thanigaivel *et al*., 2015).

بررسی تاثیرمکمل های فراورده‌های گیاهی بر روی ایمنی موکوسی ماهی قزل الا محدود به چند بررسی است که می توان به بررسی تاثیر ارگوسان و مخمر نان اشاره نمود که پس از دوره پروش تغذیه ای ۵۰ روزه منجر به افزایش ایمنی موکوسی، رشدو فعالیت ضد باکتریائی ماهیان قزل‌الای با میانگین وزنی حدود ۱۰۰ گرم، گردید([1,2] Sheikhzadeh *et al*., 2012). افزودن پودر گیاه مورد *Myrtuse communis* به میزان ۱و ۱/۵ درصد جیره غذائی پس از ۶۰ روز تغذیه قزل‌الای انگشت قد ۶ گرمی، باعث افزایش ایمنی غیر اختصاصی شده و فعالیت ضد باکتری، را بطور معنی‌داری افزایش داد (Taee *et al*., 2017). استفاده از مکمل عصاره هیدرومتانلی زنجبیل به میزان ۱، ۲/۵ ، ۵ گرم بر کیلوگرم در جیره پایه قزل الای ۱۰ گرمی بعد از ۳۰ و ۴۵ روز باعث افزایش معنی دار فاکتورهای ایمنی غیر اختصاصی موکوسی گردید در حالیکه در بازه زمانی ۱۵ روز تاثیر این مکمل بر روی فاکتورهای ایمنی موکوسی معنی دار نبود(Shaluei *et al*., 2017).

همانطور که در جدول ۱ نیز مشاهده میشود، مرور بررسی‌های صورت گرفته حاکی از آنست که حسب گونه گیاه، دوزمصرفی و مدت زمان پرورش در اکثر تحقیقات ایمنی هومورال سرمی و بعضا موکوسی تحت تاثیر این مکمل‌های گیاهی افزایش یافته و مقاومت و بازماندگی ابزی را در برابر عامل بیماریزا را در گروهی از بررسی ها افزایش داده است. تعیین پروتوکل مشخص استفاده از این گروه از مکمل ها، امکان استفاده تلفیقی از آنها و تمرکز بیشتر بر تاثیرشان بر ایمنی موکوسی تحقیقات بیشتری را طلب میکند.

توصیه ترویجی

ایران با داشتن تنوع اقلیمی و قرار گرفتن در موقعیت جغرافیایی خاص، دارای حدود هشت هزار گونه گیاهی است.

می توان از قابلیت فایتوشیمیائی موجود در عرصه تنوع مواد موثره این گیاهان در صنعت آبزی پروری بهره برد. از اینرو با در نظر گرفتن بهینه‌ترین روش در جهت استخراج و استفاده از میزان اثر گذار این مکمل‌های در جیره غذائی از پتانسیل گیاهان داروئی موجود، در مدیریت کنترل و پیشگیری بیماریهای آبزیان پرورشی کشور اللخصوص ماهی قزل الای رنگین استفاده کرد.

منابع

روفچائی ر.، میرواقفی ع.ر.، حسینی فر س.ح. و ولی پور ع.ر. ۱۳۹۷. بررسی فعالیت ضد میکروبی عصاره آبی و هیدرومتانلی گیاه سنبل آبی *Echhornia crasipes* . شیلات، مجله منابع طبیعی ایران، دوره ۷۱ ،شماره ۱،ص: ۳۱-۴۱.

روفچائی، ر.، صادقی، ز.، امیری سندسی، ا.، حسنی مقدم، م. ۱۳۹۶.معرفی روش های مختلف استحصال فایتوبیوتیکهای مورد استفاده در آبزی پروری. فصلنامه علوم آبزی پروری پیشرفته،سال اول، شماره سوم، صفحات:۵۹-۷۳.

روفچائی ، ر.، میرواقفی، ع.، عبداللهی، و.، ۱۳۹۵ .بررسی اثر فایتوبیوتیک های بومی بر پاسخ ایمنی ماهی ها و سخت پوستان. بهره برداری و پرورش آبزیان، جلد پنجم، شماره دوم، صفحات ۱-۱۳

Adel, M., Pourgholam, R., Zorriehzahra, J., Ghiasi, M., 2016. Hemato–Immunological and biochemical parameters, skin antibacterial activity, and survival in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) following the diet supplemented with *Mentha piperita* against *Yersinia ruckeri*. Fish & shellfish immunology, 55:267-73.

Altunoglu, Y.C., Bilen, S., Ulu, F., Biswas, G., 2017. Immune responses to methanolic extract of black cumin (*Nigella sativa*) in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Fish & shellfish immunology, 67:103-9.

Andayani, S., 2011. Immunomodulatory effect of alkaloid bioactive substances of jellyfish (*Bougainvillia* sp.) on tiger grouper

of Animal and Veterinary Advances, 9(8):1275-9.

Bilen, S., Altunoglu, Y.C., Ulu, F., Biswas, G., 2016[1]. Innate immune and growth promoting responses to caper (*Capparis spinosa*) extract in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Fish & shellfish immunology, 57:206-12.

Bilen, S., Ünal, S., Güvensoy, H., 2016[2]. Effects of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) and nettle (*Urtica dioica*) methanolic extracts on immune responses and resistance to A*eromonas hydrophila* in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture, 454:90-4.

Boots, A.,W., Guido, R.M.M., Haenen, A.B., 2008. Health effects of quercetin: From antioxidant to nutraceutical. European Journal of Pharmacology, 585(2–3):325-337.

Bricknell, I., Dalmo, R.A., 2005. The use of immunostimulants in fish larval aquaculture. Fish & shellfish immunology, 19(5):457-72.

Comalada, M., Cardó, M., Xaus, J., Valledor, A.F., Lloberas, J., Ventura, F., 2003. Decorin reverses the repressive effect of autocrine-produced TGF-β on mouse macrophage activation. The Journal of Immunology, 170(9):4450-6.

Cristea, V., Antache, A., Grecu, I., Docan, A., 2012. Dediu L, Mocanu MC. The use of phytobiotics in aquaculture. Lucrări Ştiinţifice-Seria Zootehnie, 57:250-5.

Dorucu, M., Colak, S.O., Ispir, U., 2009. Altinterim B, Celayir Y. The effect of black cumin seeds, *Nigella sativa*, on the immune response of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. Mediterranean Aquaculture Journal, 2(1):27-33

Dügenci, S.K., Arda, N., Candan, A., 2003. Some medicinal plants as immunostimulant (*Epinephelus fuscoguttatus*) innate immune response. International Conference on Food Engineering and Biotechnology IPCBEE;.

Asadi, M., Mirvaghefei, A., Nematollahi, M., Banaee, M., Ahmadi, K., 2012. Effects of Watercress (*Nasturtium nasturtium*) extract on selected immunological parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Open Veterinary Journal, 2(1):32-9.

Awad, E & Austin, B., 2010. Use of lupin, *Lupinus perennis*, mango, *Mangifera indica*, and stinging nettle, *Urtica dioica*, as feed additives to prevent *Aeromonas hydrophila* infection in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). Journal of fish diseases, 33(5):413-20.

Awad, E., Austin ,D., Lyndon, AR., 2013. Effect of black cumin seed oil (*Nigella sativa*) and nettle extract (Quercetin) on enhancement of immunity in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). Aquaculture, 388:193-7.

Awad, E., Awaad, A., 2017 Role of medicinal plants on growth performance and immune status in fish. Fish & shellfish immunology, 67:40-54.

Baba, E., Uluköy, G., Öntaş, C., 2015. Effects of feed supplemented with *Lentinula edodes* mushroom extract on the immune response of rainbow trout, *Oncorhynchus mykis*s, and disease resistance against L*actococcus garviea*e. Aquaculture, 448:476-82.

Bilen, S., Bulut, M., Bilen, AM., 2011. Immunostimulant effects of *Cotinus coggyria* on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Fish & shellfish immunology, 30(2):451-5.

Bilen, S., Bulut, M., 2010. Effects of Laurel (*Laurus nobilis*) on the non-specific immune responses of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum). Journal

Mohammadi, M., Alishahi, M., Aramoon, A., 2016. Efects of *Plantago ovata* extract in none specific immune parameters of the juvenile *Oncorhynchus myiss*. Journal of Veterinary Research and Development, 111:97-105.

Nya, E.J., Austin B., 2009[1]. Use of dietary ginger, *Zingiber officinale* Roscoe, as an immunostimulant to control *Aeromonas hydrophila* infections in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). Journal of Fish Diseases, 32(11):971-7

Nya, E.J., Austin, B., 2009[2]. Use of garlic, *Allium sativum*, to control *Aeromonas hydrophila* infection in rainbow trout, *Oncorhynchus mykis*s (Walbaum). Journal of Fish Diseases, 32(11):963-70.

Oskoii, S.B., Kohyani, A.T., Parseh, A., 2012. Salati AP, Sadeghi E. Effects of dietary administration of *Echinacea purpurea* on growth indices and biochemical and hematological indices in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fingerlings. Fish physiology and biochemistry, 38(4):1029-34.

Pourmoghim, H., Haghighi, M., Rohani, M.S., 2015. Effect of dietary inclusion of *Origanum vulgare* extract on non-specific immune responses and hematological parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*)–. Bull Env Pharmacol Life Sci, 4:33-9.

Reverter, M., Bontemps, N., Lecchini, D., 2014. Banaigs B, Sasal P. Use of plant extracts in fish aquaculture as an alternative to chemotherapy: current status and future perspectives. Aquaculture, 433:50-61.

Sakai, M., 1999. Current research status of fish immunostimulants. Aquaculture, 172(1-2):63-92.

Shaluei, F., Nematollahi, A., Naderi-Farsani, H., Rahimi, R., Kaboutari, K.J., 2017. for fish. Journal of ethnopharmacology. 88(1):99-106.

Fazlolahzadeh, F., Keramati, K., Nazifi, S,. 2011. Shirian S, Seifi S. Effect of garlic (*Allium sativum*) on hematological parameters and plasma activities of ALT and AST of rainbow trout in temperature stress. Aust J Basic Appl Sci, 5(9):84-90.

Haghighi, M., Rohani, M.S., 2013. The effects of powdered ginger (*Zingiber officinale*) on the haematological and immunological parameters of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. Journal of medicinal Plant and Herbal therapy research, 1(1):8-12.

Harikrishnan, R., Balasundaram, C., Heo, M-S., 2011. Impact of plant products on innate and adaptive immune system of cultured finfish and shellfish. Aquaculture, 317(1-4):1-15.

Jang, S., Marsden, M., Kim, Y., Choi, M.,1995. Secombes C. The effect of glycyrrhizin on rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), leucocyte responses. Journal of Fish Diseases,18(4):307-15.

Jayanthi, P., Lalitha, P., 2013. Antimicrobial activity of solvent extracts of *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms. Der Pharma Chemica, 5(3):135-40.

Ji, S-C., Jeong, G-S., Gwang-Soon, I., Lee, S-W., Yoo, J-H., Takii, K., 2007. Dietary medicinal herbs improve growth performance, fatty acid utilization, and stress recovery of *Japanese flounder*. Fisheries Science, 73(1):70-6.

Menanteau-Ledouble, S., Krauss, I., Santos, G., Fibi, S., Weber, B., El-Matbouli, M., 2015. Effect of a phytogenic feed additive on the susceptibility of *Onchorhynchus mykiss* to A*eromonas salmonicida*. Diseases of aquatic organisms, 115(1):57-66.

rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fingerlings. Fish & shellfish immunology, 64:320-4.

Thanigaivel, S., Hindu, S.V,, Vijayakumar, S., Mukherjee, A., Chandrasekaran, N., Thomas, J., 2015. Differential solvent extraction of two seaweeds and their efficacy in controlling *Aeromonas salmonicida* infection in *Oreochromis mossambicus*: a novel therapeutic approach. Aquaculture, 443:56-64.

Tukmechi, A., Andani, H.R.R., Manaffar, R., Sheikhzadeh, N., 2011. Dietary administration of beta-mercapto-ethanol treated *Saccharomyces cerevisiae* enhanced the growth, innate immune response and disease resistance of the rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. Fish & shellfish immunology, 30(3):923-8.

Van Doan, H., Hoseinifar, S.H., Tapingkae, W., Khamtavee, P., 2017. The effects of dietary kefir and low molecular weight sodium alginate on serum immune parameters, resistance against *Streptococcus agalactiae* and growth performance in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Fish & shellfish immunology, 62:139-46.

Yeganeh, S., Teimouri, M., Keramat Amirkolaie, A., 2015. Dietary effects of Spirulina platensis on hematological and serum biochemical parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Resratch in veterinary Science, 101:84-88.

Van Hai, N., 2015. The use of medicinal plants as immunostimulants in aquaculture: a review. Aquaculture, 446:88-96.

Windisch, W., Schedle, K., Plitzner, C., Kroismayr, A., 2008. Use of phytogenic products as feed additives for swine and poultry 1. Journal of animal science, 86(14_suppl): 140-148.

Effect of ethanolic extract of *Zingiber officinale* on growth performance and mucosal immune responses in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture Nutrition. 2017;23(4):814-21.

Sheikhzadeh, N., Pashaki, A.K., Nofouzi, K., 2012[1].Heidarieh M, Tayefi-Nasrabadi H. Effects of dietary Ergosan on cutaneous mucosal immune response in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Fish & shellfish immunology,32(3):407-10.

Sheikhzadeh, N., Heidarieh, M., Pashaki, AK., Nofouzi, K., Farshbafi, M.A., Akbari, M., 2012[2].Hilyses®, fermented *Saccharomyces cerevisiae*, enhances the growth performance and skin non-specific immune parameters in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Fish & shellfish immunology, 32(6):1083-7.

Sheikhzadeh, N., Nofouzi, K., Delazar, A., 2013. Oushani AK. Immunomodulatory effects of decaffeinated green tea (*Camellia sinensis*) on the immune system of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Fish & shellfish immunology, 31(6):1268-9.

Su, B.K., Chen, J-C., 2008. Effect of saponin immersion on enhancement of the immune response of white shrimp *Litopenaeus vannamei* and its resistance against *Vibrio alginolyticus*. Fish & Shellfish Immunology, 24(1):74-81.

Surendraraj, A., Farvin, K.S., Anandan, R., 2013. Antioxidant potential of water hyacinth (*Eichornia crassipes*): In vitro antioxidant activity and phenolic composition. Journal of aquatic food product technology, 22(1):11-26.

Taee, H.M., Hajimoradloo, A., Hoseinifar, S.H., Ahmadvand, H., 2017. Dietary Myrtle (*Myrtus communis L.*) improved non-specific immune parameters and bactericidal activity of skin mucus in

Wu, H.Z., Luo, J., Yin, Y., Wei, Q., 2004. Effects of chlorogenic acid, an active compound activating calcineurin, purified from Flos Lonicerae on macrophage. Acta Pharmacol Sin Dec, 25 (12): 1685-1689.

Zhang, C-N., Li, X-F., Xu, W-N., Jiang, G-Z., Lu, K-L., Wang, L-N., 2013. Combined effects of dietary fructooligosaccharide and *Bacillus licheniformis* on innate immunity, antioxidant capability and disease resistance of triangular bream (*Megalobrama terminalis*). Fish & shellfish immunology, 35(5):1380-6.

A review of the phytobiotic studied on rainbow trout

Rudabeh Rufchaie[1]; Alireza Mirvaghefi [2]; Alireza valipor [1]; Seyed Hossein Hoseinifar [3]; Daryosh Parvaneh Moghadam[1]

[1]Inland Waters Aquaculture Research center, Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agriculture research Education and Extension Organization (AREEO), Bandar-e Anzali, Iran.
[2] Department of Fisheries and Environmental Sciences, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.
[3] Department of Fisheries, Faculty of Fisheries and Environmental Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran.

Abstract
Over the past years, the aquaculture has had a high rate of meat production as human population has increased. However, with the growth of dense and semi-dense breeding systems, the increase in the prevalence of epidemics in aquatic animals, which reduces production, is increasing Oncorhynchus mykiss has been expanding rapidly in recent years. Along with such an expansion that calls for increased fish density per unit area, a variety of infectious diseases are spreading more rapidly in the spawning population, So that each year, it injures more than 10% of its annual output to the industry. Phytobiots, A group of natural stimuli that have been considered in aquaculture in the past two decades. These stimulants have a wide range of bioactive materials and have extensive activity, such as: stimulating intake of food, increasing digestive tract discharging, increasing immunity, anti-coccidiosis activity and anti-motility based on their permeability. Since rain bow trout due to marketable and well-culture in pond , the main fish concern of most farmers.in this review, we have studied phytobiotics and their effects on growth factors, bactericidal activity, immunity, blood indices and resistance to common pathogens of rain bow trout in the world.

Keywords: *Phytobiotic, Rain bow trout, Growth, immunity*

*Corresponding author: roofchaie@gmail.com