

## تأثیر بتا آگونیست زیلیپاترول هیدروکلرید بر عملکرد پروار، صفات لاشه و برخی از فراسنجه های خونی در بزغاله های نر اخته شده مهبابادی

ع. هاتفی<sup>۱</sup>، آ. توحیدی<sup>۲</sup>، ا. زالی<sup>۳</sup>، س. زین الدینی<sup>۳</sup>، م. گنج خانلو<sup>۳</sup> و ی. خلیفه لو<sup>۱</sup>

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج

۲- دانشیار پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج

۳- استادیار پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۲/۲۴ تاریخ پذیرش: ۹۰/۹/۱۹

### چکیده

هدف از انجام این پژوهش، مطالعه تأثیر زیلیپاترول هیدروکلرید به عنوان یک بتا آگونیست در عملکرد پرواری، خصوصیات کشتاری و برخی از فراسنجه های خونی بزغاله های نر اخته شده بود. به این منظور ۱۴ بزغاله نر اخته شده مهبابادی با میانگین وزنی و سنی به ترتیب ۲۳ کیلوگرم و ۶ ماهه برای دوره پروار ۹۳ روزه انتخاب و در قالب طرح کاملا تصادفی، با ۷ تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. بزغاله ها با جیره ای بر پایه ۱۵/۲٪ پروتئین خام و ۲/۳۵ مگا کالری انرژی متابولیسمی تغذیه شدند. در روز ۶۰ دوره پروار، زیلیپاترول هیدروکلرید به مقدار ۰/۲ میلی گرم بر کیلوگرم وزن زنده به بزغاله های مورد نظر به مدت ۳۰ روز خوراند. بزغاله ها بعد از سپری کردن ۳ روز دوره محرومیت از مصرف آن، در کشتارگاه صنعتی کشتار شدند. در این آزمایش، زیلیپاترول هیدروکلرید سبب افزایش وزن زنده در پایان دوره و کاهش مصرف خوراک شد ( $P < 0/05$ ). غلظت گلوکز ( $P < 0/01$ )، تری گلیسرید و کلسترول ( $P < 0/05$ ) پلاسما تحت تأثیر زیلیپاترول هیدروکلرید کاهش معنی داری پیدا کرد. این بتا آگونیست سبب افزایش وزن گرم لاشه ( $P < 0/01$ )، بهبود بازده لاشه آرایش شده ( $P = 0/07$ )، افزایش سطح مقطع ماهیچه راسته لاشه ( $P < 0/01$ )، کاهش وزن چربی احشایی ( $P < 0/01$ )، وزن قلب ( $P < 0/05$ ) و ضخامت چربی پشتی ( $P < 0/03$ ) شد. بنابراین به نظر می رسد استفاده از زیلیپاترول هیدروکلرید می تواند سبب بهبود عملکرد رشد در هنگام پروار و صفات لاشه در بزغاله های نر اخته شده شود.

واژه های کلیدی: بتا-۲ آگونیست، زیلیپاترول هیدروکلرید، عملکرد رشد، خصوصیات لاشه، بزغاله نر اخته شده

### مقدمه

سهم پروتئین حیوانی در رژیم غذایی روزانه شده است که خود بر این نیاز افزود. افزایش نیاز محصولات دامی، تولیدکنندگان را بر آن داشت تا به هر نحو ممکن بتوانند این نیاز را

امروزه با افزایش جمعیت، نیاز جامعه بشری به مواد پروتئینی افزایش یافته است. از سوی دیگر، افزایش فرهنگ سلامت سبب افزایش

تا در حدود ۱۵۰ کشور از جمله کشورهای عضو اتحادیه اروپا قانونی (EC/22/96) را به تصویب رساندند که به موجب آن استفاده از هر گونه ترکیبات محرک رشد در کشورهای عضو ممنوع می‌باشد. اما ترکیب جدیدی از نوع  $\beta 2$ - آگونیسست تحت عنوان زیلپاترول- هیدروکلرید<sup>۱</sup> با نام تجاری زیلمکس<sup>۲</sup> (Intervet) به بازار آمده است. زیلپاترول هیدروکلرید به همراه سایر بتا-۲ آگونیسست‌های دیگر با تأثیر روی گیرنده‌های بتا-۲ سبب بروز یک سری تغییرات داخل سلولی به ویژه در ماهیچه و بافت چربی می‌شود به طوری که با افزایش مقدار آنزیم کالپاستاتین سبب مهار فعالیت آنزیم‌های کالپین و در نتیجه سبب افزایش رسوب پروتئین در ماهیچه اسکلتی می‌شود (۱۷). از سوی دیگر با مهار آنزیم استیل کوآنزیم A و افزایش فعالیت آنزیم لیباز حساس به هورمون زمینه را برای کاهش محتوای چربی بافت مهیا می‌کند (۱۴ و ۱۷). این ترکیب توسط FDA آمریکا در سال ۲۰۰۶ (۱۵)، مکزیک در سال ۲۰۰۲ (NOM-015 ZOO 2002) و آفریقای جنوبی در سال ۱۹۹۹ مجاز شناخته شده است. برخلاف ترکیباتی مثل کلن بوتترول و سالبوتامول که دارای ساختار فنولی هستند، این ترکیب دارای ساختمان دای-آروماتیک<sup>۳</sup> می‌باشد که به سرعت در بدن متابولیزه و زوددوده می‌شود (۲۴). در طی چند سال گذشته پژوهش‌های بسیاری در ارتباط با ویژگی‌های پرواری و کیفیت گوشت تولیدی در اثر مکمل‌سازی زیلپاترول هیدروکلرید صورت گرفته است که اغلب آنها روی گوساله‌های نر

تأمین کنند. این در حالی است که میزان تولید نهاده های محصولات دامی در جهان ثابت و یا سیر نزولی داشته است. به طوری که سبب شده است که تولیدکنندگان به سمت اعمال روش‌ها و ترکیبات موثر در افزایش بازده این محصولات و همچنین کاهش محتوای چربی لاشه برای کاهش اتلاف انرژی دریافتی سوق پیدا کنند. با این وجود در کشورهایی مثل ایران این نهاده‌ها دارای ارزش بیشتری می‌باشند. در این میان استفاده از بز به عنوان یکی از منابع تولید محصولات دامی در کشورهای چینی چون ایران می‌تواند در این بین نقش مهمی ایفا نماید. با این وجود، بازده تولید گوشت قرمز در این حیوان در مقایسه با دیگر حیوانات نظیر گاو و گوسفند کمتر است. لذا استفاده از روش‌هایی از قبیل دستکاری‌های ژنتیکی و محیطی در این دام می‌تواند توان تولیدی گوشت بز در کشور را بهبود دهد. برای مثال، روشهای فیزیولوژیک توانسته است سهم به سزایی در بهبود بازده تولید ایفا کند. در این بین، استفاده از ترکیبات هورمونی یا شبه آن در طی چند دهه اخیر در برخی از کشورها طرفداران خاص خود را پیدا کرده است. از میان این خانواده هورمونی، استفاده از بتاآگونیسست‌ها در صنعت پرواری اهمیت ویژه‌ای پیدا کرده است. بتاآگونیسست‌ها به ترکیبات صناعی اطلاق می‌شود که سبب تحریک گیرنده های بتا در غشای سلول می‌شود. متأسفانه به کارگیری برخی از این ترکیبات، اختلالات مختلفی در مصرف کننده نهائی محصولات دامی یعنی انسان ایجاد کرد (۱ و ۲۷). وجود چنین گزارش‌هایی سبب شد

1- Zilpaterol Hydrochloride

2- Zilmax

3- Di-Aromatic

وزن زنده بدن به صورت روزانه در روز ۶۰ پرواربندی و به مدت ۳۰ روز در اختیار حیوانات تحت تیمار قرار گرفت. در این مکمل سازی، به منظور اطمینان بیشتر از مصرف دقیق این بتا‌آگونیسیت، زیلپاترول هیدروکلرید (زیلمکس که دارای ۰/۴/۸٪ ماده موثره می باشد) را با حدود ۱۰ گرم کنسانتره مخلوط کرده و دقیقی پیش از خوراک دهی صبح به صورت انفرادی در اختیار حیوان قرار می‌گرفت. لازم به ذکر است که ۱۰ گرم کنسانتره فوق در خوراک گروه شاهد نیز تصحیح می‌شد. در این مطالعه به منظور بررسی تأثیر زیلپاترول هیدروکلرید روی برخی از فراسنجه‌های خونی شامل گلوکز، کلسترول و تری گلیسرید در ابتدا و انتهای مکمل‌سازی زیلپاترول هیدروکلرید (روز ۶۰ و ۹۰ دوره پروار) خونگیری با استفاده از لوله‌های خلأ ۵ میلی‌لیتری همراه با ماده ضد انعقاد هپارین صورت پذیرفت. جهت اندازه‌گیری این فراسنجه‌ها، روش رنگ سنجی<sup>۲</sup> آنزیمی و با استفاده از دستگاه اسپکتوفوتومتری (Japan, Kyoto, Shimadzu, 2100-UV) انتخاب شد. در این روش از کیت های تجاری شرکت پارس آزمون جهت اندازه گیری گلوکز و کلسترول و شرکت هیومن آلمان برای اندازه گیری تریگلیسرید خون استفاده شد. حداقل حساسیت اندازه‌گیری گلوکز (mg/dl) ۰/۲۳، کلسترول (mg/dl) ۰/۱۸ و تری گلیسرید (mg/dl) ۰/۱۵ و ضریب تغییرات در داخل و بین آزمون‌ها<sup>۳</sup> برای همه فراسنجه ها کمتر از ۱۰٪ بود. پس از ۳ روز دوره محرومیت از مصرف زیلپاترول

اخته شده و تعداد کمی از آنها روی بره‌های پرواری بوده است. با وجود این، مطالعه‌ای مبنی بر ارتباط با اثر زیلپاترول هیدروکلرید بر عملکرد رشد و کیفیت گوشت تولیدی در بزغاله‌های نر اخته در حال پروار به دست نیامده است.

### مواد و روشها

این مطالعه در پاییز ۱۳۸۸ و در ایستگاه آموزشی- پژوهشی گروه علوم دامی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران واقع در جنوب شهر کرج انجام گرفت. این آزمایش در ۳۰ روز پایانی پرواربندی انجام شد که با احتساب دوران محرومیت حیوان از مکمل سازی زیلپاترول هیدروکلرید (۳ روز) و دوران پرواربندی قبلی (۶۰ روز) به مدت ۹۳ روز صورت پذیرفت. تعداد ۱۴ رأس بزغاله نر اخته‌شده با میانگین وزنی  $23 \pm 4/4$  کیلوگرم و ۶ ماهه برای ۹۳ روز دوره پروار مورد استفاده قرار گرفتند و به دو گروه (n=۷) دسته بندی شدند. جیره این بزغاله‌ها در این مطالعه توسط نرم افزار NRC (2007) تهیه و آماده سازی شد (جدول ۱). خوراک دهی این بزغاله‌ها در طول مدت پروار در دو وعده غذایی انجام شد. وعده غذایی صبح در ساعت ۸ صبح و وعده غذایی عصر در ساعت ۴ عصر در اختیار حیوان قرار گرفت. در تمام دوره پروار مقدار باقی مانده خوراک روز قبل به منظور محاسبه مقدار مصرف خوراک روزانه در ساعت ۷:۱۵ صبح توزین می‌شد. زیلپاترول هیدروکلرید با نام تجاری زیلمکس<sup>۱</sup> (شرکت اینتروت، آفریقای جنوبی) با غلظت ۰/۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم

1- Zilmax

2- Colorimetric

3- Inter- and intra-assay

تاثیر بتاگونوست زیلیپاترول هیدروکلرید بر عملکرد پروار، صفات لاشه و برخی از فراسنجه های خونی ..... ۲۶

بیان میانگین آنها) در بین دنده ۱۲ و ۱۳ صورت پذیرفت. جهت تجزیه و تحلیل آماری داده‌های بدست آمده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۱ بهره گرفته شد و میانگین‌های به دست آمده توسط آزمون توکی مورد مقایسه قرار گرفتند (۲۵). در این نرم افزار، داده های وزن زنده در روزهای ۶۰، ۷۰، ۸۰ و ۹۳، میزان مصرف خوراک و فراسنجه های خونی با استفاده از رویه MIXED و سایر فراسنجه ها توسط رویه GLM مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

هیدروکلرید و در روز ۹۴ ام، کلیه حیوانات در کشتارگاه صنعتی راک کرج کشتار شدند. لاشه‌های آرایش شده و همچنین احشای خوراکی و غیر خوراکی شامل شش، جگر، شکمبه، قلب، روده‌ها، چربی احشائی و کلیه توزین شدند. اندازه‌گیری سطح مقطع عضله راسته (با استفاده از کاغذ کالت جهت ترسیم محیط سطح مقطع و دستگاه مساحت سنج نوری جهت اندازه گیری فضای تیره شده داخل محیط) و ضخامت چربی پشتی (با استفاده از کولیس و ثبت قسمت‌های برش و

جدول ۱- اجزا و ترکیبات جیره غذایی برحسب ماده خشک

اقلام خوراکی	درصد	مشخصات خوراک	Mcal/kg DM۲/۳۵
یونجه	۲۵	انرژی متابولیسمی	
سیلو ذرت	۵	پروتئین	٪۱۵/۲
جو	۴۵	چربی	٪۲
سوسو گندم	۵	NDF	٪۳۴/۴
کنجاله سویا	۶	ADF	٪۲۹/۳۱۴
کنجاله کلزا	۷/۲	ماده خشک	٪۹۶/۳۲
ذرت	۵/۱۲	خاکستر	٪۷/۲۴
کربنات کلسیم	۱		
پیش مخلوط ویتامینه	۰/۴		
نمک	۰/۴		
جوش شیرین	۰/۰۵		

## نتایج و بحث

### عملکرد پروار

پایان دوره پروار ( $P < 0/05$ )، افزایش وزن روزانه کل ( $P < 0/01$ ) و کاهش مصرف خوراک روزانه ( $P < 0/05$ ) در ۳۰ روز پایانی این دوره شد. کاهش ناگهانی مصرف خوراک در هر دو تیمار در طول روزهای چهارم و یازدهم دوره مکمل سازی زیلیپاترول هیدروکلرید را می توان به دلیل برخی از اقدامات درمانی و پیشگیرانه در این روزها اشاره کرد که به خودی خود

همانطور که از جدول ۲ و تغییرات وزن زنده و مصرف خوراک در اشکال ۱ و ۲ پیدا است، مکمل سازی روزانه زیلیپاترول هیدروکلرید در غلظت ۰/۲ میلی گرم بر کیلوگرم وزن زنده بدن، سبب بهبود فراسنجه‌های مربوط به پروار شد، به طوری که سبب افزایش وزن زنده در

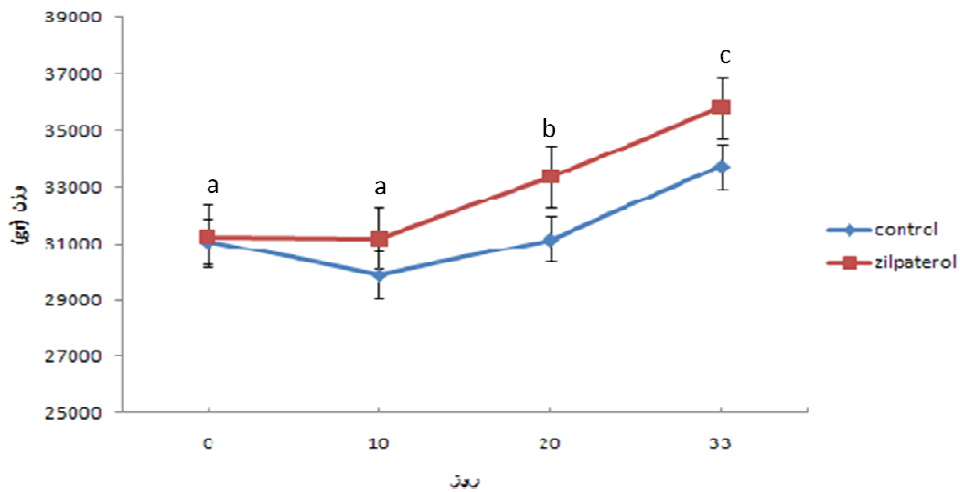
آمده در این پژوهش را می‌توان با اغلب مطالعه‌های مشابه منطبق دانست. در گاو، هولاند و همکاران (۱۳) دریافتند که افزودن این ترکیب سبب افزایش وزن زنده نسبت به شاهد می‌شود. بکت و همکاران (۳) نشان دادند که مکمل سازی زیلیپاترول هیدروکلرید سبب افزایش وزن زنده و بهبود ضریب تبدیل غذائی می‌شود. در گوسفند نیز، استردا و همکاران (۱۰) دریافتند که زیلیپاترول هیدروکلرید سبب افزایش وزن زنده بدن و میانگین وزن روزانه می‌شود. در بحث مصرف خوراک، مونتگومری و همکاران (۲۰) نشان دادند که زیلیپاترول-هیدروکلرید سبب کاهش مصرف خوراک تا ۶/۲ درصد در گوساله‌های نر اخته شده و تلیسه‌ها می‌شود. استرادیوم و همکاران (۲۶) دریافتند که استفاده از این ترکیب در گاو پرواری برای ۳۰ روز پایانی دوره پروار سبب کاهش مصرف خوراک، بهبود بازده رشد می‌شود. واکانسوس و همکاران (۲۹) در گاو نر اخته شده نشان دادند که مکمل سازی این ترکیب سبب کاهش مصرف خوراک و نتیجه بهبود بازده مصرف خوراک می‌شود.

سبب کاهش خوراک در روزانه شده بود. تغییرات این فراسنجه در طی دوره پروار، سبب بهبود بازده غذایی ( $P < 0.01$ ) در اثر مکمل سازی این بتا آگونیست نسبت به بزغاله های شاهد شد. استفاده از زیلیپاترول هیدروکلرید به عنوان یک بتا آگونیست می‌تواند سبب بروز پاسخ های مختلفی از سوی حیوان شود. از یک سو، سبب افزایش رسوب پروتئین در ماهیچه و کاهش توده کلی بافت چربی دانست که می‌تواند افزایش بازده پروار را در پی داشته باشد (۲ و ۲۳). از سوی دیگر، برخی تأثیرات معمول بتا آگونیست‌هایی نظیر زیلیپاترول هیدروکلرید می‌تواند به کاهش نرخ عبور مواد خوراکی دانست که خود ناشی از کاهش فعالیت ماهیچه‌های صاف موجود در لوله‌های گوارشی می‌باشند (۱۱). کاهش نرخ عبور سبب انباشتگی بیشتر مواد خوراکی مصرف شده توسط حیوان در شکمبه می‌شود که مهمترین عامل در کاهش مصرف خوراک می‌باشد. همچنین بتا آگونیست ها از طریق تأثیرگذاری بر هیپوتالاموس سبب کاهش اشتهای حیوان می‌شود که خود عاملی دیگر بر کاهش مصرف خوراک قلمداد می‌شود (۵). نتایج به دست

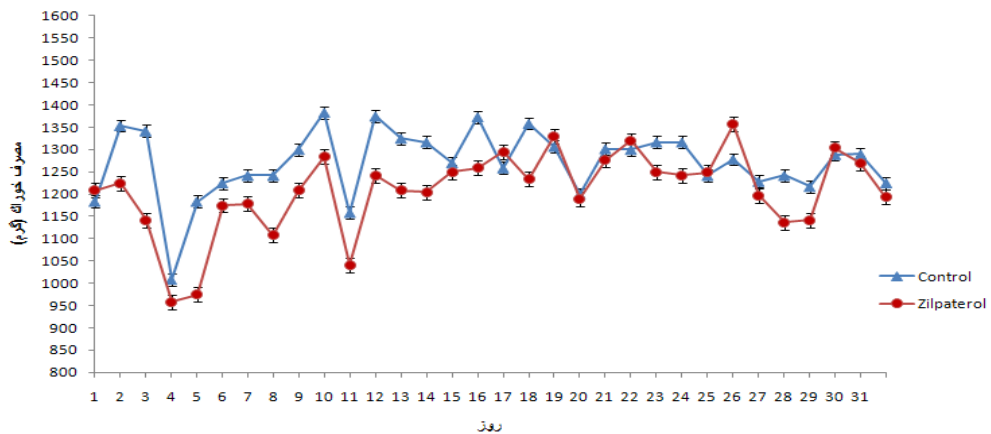
جدول ۲- تأثیر زیلیپاترول هیدروکلرید بر میانگین ویژگی های پروار بندی ( $\pm$  خطای معیار میانگین) در بزغاله های اخته شده

فراسنجه	شاهد	زیلیپاترول	خطای استاندارد میانگین	احتمال
وزن زنده <sup>۱</sup> پایان دوره (کیلوگرم)	۳۳/۴ ± ۱/۱۹	۳۵/۸ ± ۱/۴۲	۳/۲۱	۰/۰۵ <
افزایش وزن روزانه (گرم در روز)	۸۰/۳ ± ۱/۱۹۶	۱۳۸/۱۳ ± ۱۴/۳۸	۵/۳۷	۰/۰۱ <
افزایش وزن کل (کیلوگرم)	۲/۶۵ ± ۰/۳۹	۴/۵۵ ± ۰/۴۷	۰/۱۷	۰/۰۱ <
ماده خشک مصرفی روزانه (گرم)	۱۲۸۳/۰۷ ± ۴۱/۲۲	۱۱۱۷/۸ ± ۶۹/۵۳	۲۸/۱۳	۰/۰۴۹
بازده غذایی	۰/۰۶۲ ± ۰/۰۱۱	۰/۱۱ ± ۰/۰۱۱	۰/۰۰۴	۰/۰۱ <

(۱) میانگین وزن گروه های شاهد و زیلیپاترول به ترتیب ۳۰/۰۸ و ۳۱/۲۵ کیلوگرم در روز ۶۰ دوره پروار بندی بود.



شکل ۱- تغییرات وزن زنده بدن در طول دوره مکمل سازی.



شکل ۲- تغییرات میزان مصرف خوراک در طول دوره مکمل سازی.

### خصوصیات لاشه

در گروه تیمار بیشتر از شاهد بود. همچنین ضخامت چربی پشتی و مقدار چربی لاشه و وزن قلب به طور معنی داری کاهش و سطح مقطع عضله راسته افزایش معنی داری را نشان داد ( $P < 0.01$ ).

نتایج حاصل از مکمل سازی زیلپاترول هیدروکلرید روی برخی فراسنجه های کشتاری در جدول ۳ ارائه شده است. از میان فراسنجه های کشتاری ذکر شده، وزن لاشه گرم ( $P < 0.05$ ) و به دنبال آن بازده لاشه

جدول ۳- تاثیر زیلیپاترول هیدروکلرید بر میانگین ( $\pm$  معیار میانگین) فراسنجه های کشتاری در بزغاله های اخته

پرواری		فراسنجه		
احتمال	خطای استاندارد میانگین	زیلیپاترول	شاهد	فراسنجه
<0.05	420/79	15181±1183/21	13586±977/19	وزن لاشه گرم (گرم)
0.07	0.03	0/422±0.09	0/402±0.01	بازده لاشه
0.72	9/252	634/33±24/49	644/93±16/31	طول لاشه (سانتی متر)
<0.01	50/5	2651±105/98	2203±146/27	سطح مقطع عضله راسته (میلی متر مربع)
0.03	0.03	0/61±0.07	0/75±0.08	ضخامت چربی پشتی (سانتی متر)
<0.01	0/11	1/798±0.03	2/397±0.02	درصد چربی احشایی
0/015	0/01	0/304±0.02	0/407±0.032	درصد وزن قلب
0/26	0/05	1/131±0.08	1/252±0.15	درصد وزن شش
0/11	0/01	0/265±0.01	0/302±0.02	درصد وزن کلیه
0/85	0/05	1/47±0.06	1/43±0.04	درصد وزن جگر
0/59	0/29	5/373±0.74	5/876±0.71	درصد وزن شکمبه خالی
0/8	0/34	5/712±0.52	5/409±0.76	درصد وزن روده

چندین گونه می شود. این تغییرات متابولیسم چربی در اثر تاثیر بتا آگونیسرها بر افزایش فعالیت فسفریلاسیون توسط آنزیم درون سلولی پروتئین کیناز A و به سبب آن افزایش فعالیت آنزیمهایی مثل لیپاز حساس به هورمون می شود که موجب افزایش لیپولیز سلولی می شود (۱۷). همچنین افزایش فعالیت فسفرلاسیون سبب غیرفعال سازی آنزیمهایی مثل استیل کوانزیم A کربوکسیلاز می شود که آنزیم مذکور در تولید اسید چرب نقش اساسی دارد (۱۴). لهاسکا و همکاران (۱۶) مشاهده کردند که این ترکیب سبب افزایش ماهیچه سازی، بهبود بازده لاشه آرایش شده، افزایش وزن گرم لاشه، افزایش سطح مقطع لاشه و کاهش ضخامت چربی پشتی در گاوهای نر می شود. هیلتون و همکاران (۱۲) نشان دادند که استفاده از این ترکیب سبب افزایش بازده قطعات مختلف لاشه گوساله،

افزایش سطح مقطع ماهیچه راسته را می توان ناشی از افزایش توده ماهیچه دانست. عوامل مختلفی سبب افزایش توده ماهیچه ای در حیوانات تحت مکمل سازی بتا آگونیسرها می شوند. از یک طرف با افزایش فعالیت کالپاستاتین و به دنبال آن مهار فعالیت کالپین، زمینه را برای افزایش تجمع پروتئین در ماهیچه و افزایش قطر فیبرهای ماهیچه ای نوع I و II فراهم می کند (۹). از سوی دیگر، استفاده از زیلیپاترول هیدروکلرید، سبب افزایش بیان ژن زنجیره سنگین میوزین (MHC II) در ماهیچه ها می شود، به طوری که سبب افزایش نرخ ماهیچه سازی در این حیوانات می شود (۲، ۹ و ۱۵). کاهش محتوای چربی لاشه را می توان ناشی از تاثیر این ترکیبات در متابولیسم چربی دانست، به طوری که سبب افزایش تجزیه تری گلیسرید و افزایش مهار تولید اسیدهای چرب و تری گلیسرید در

I- Myosin Heavy Chain

دلیل را می‌توان مهمترین عامل در کاهش گلوکز پلاسما دانست. اگرچه گزارشی مبنی بر اثر زیلپاترول هیدروکلرید بر محتوای انسولین پلاسما گزارش نشده است، اما پژوهشگرانی چون کلومپ و همکاران (۸)، براکمایر و بلوم (۶) و واندربرگ و همکاران (۲۸) اعلام کردند که استفاده دیگر بتاآگونیست‌ها به طور عمده سبب افزایش آزاد سازی انسولین می‌شود. کاهش غلظت تری‌گلیسرید پلاسما خون را از یک طرف می‌توان ناشی از اختلال در متابولیسم چربی به ویژه تری‌گلیسرید از طریق کاهش استیل کوآنزیم A کربوکسیلاز به عنوان یک آنزیم کلیدی در جهت ساختن اسیدهای چرب مورد نیاز در ساختمان تری‌گلیسرید و افزایش فعالیت لیپاز حساس حیوان دانست که در بخش‌های پیشین به آن اشاره شد. از سویی دیگر، به دلیل تأثیر بتاآگونیست‌ها بر سلول‌های چربی، حساسیت این سلول‌ها را نسبت به انسولین کاهش دهند (۴). همه این عوامل ذکر شده سبب می‌شوند تا محتوای تری‌گلیسرید خون نسبت به تیمار شاهد کاهش معنی داری را نشان دهند. در این مطالعه غلظت کلسترول پلاسما خون تحت تأثیر مکمل‌سازی این بتاآگونیست کاهش معنی داری را نسبت به تیمار شاهد نشان داد. گمان می‌شود که این کاهش غلظت کلسترول به دلیل کمبود پیش ماده اصلی در تولید کلسترول یعنی استیل کوآنزیم A باشد. این کمبود می‌تواند به دلیل تحریک بتاآگونیست‌ها در افزایش cAMP در سلول باشد. افزایش میزان cAMP سلولی را می‌توان عامل مهمی در تغییر مسیر مصرف استیل کوآنزیم A برای تولید کلسترول به

کاهش چربی لاشه و همچنین کاهش ضخامت چربی پشتی و افزایش میزان مساحت مقطع عضله راسته می‌شود. موننگومری و همکاران (۲۰) دریافتند که تیمارسازی زیلپاترول هیدروکلرید سبب افزایش سطح مقطع عضله راسته و بهبود وزن گرم لاشه در هر دوی تلیسه و گوساله نر اخته شده می‌شود (۲۰). پلاسکسیا و همکاران (۲۱) در گوساله نر اخته نشان دادند که مکمل سازی زیلپاترول- هیدروکلرید موجب بهبود بازده لاشه، افزایش وزن لاشه و کاهش ضخامت چربی پشتی و احشایی می‌شود. در این مطالعه، کاهش وزن قلب در بزهای تحت تیمار زیلپاترول هیدروکلرید را می‌توان به دلیل افزایش نرخ تپش قلب دانست که با نتایج ضمیری و کریمی (۳۰)، ملونی و همکاران (۱۹) و چیکو و همکاران (۷) مبنی بر کاهش وزن قلب اشاره کرد.

#### فراسنجه های خونی

نتایج حاصل از مکمل سازی زیلپاترول هیدروکلرید روی فراسنجه‌های خونی را می‌توان در جدول ۴ مشاهده کرد. مکمل سازی زیلپاترول هیدروکلرید در این پژوهش سبب تغییرات معنی داری به ویژه در گلوکز خون شد (دامنه تغییرات بز اخته شده بین ۱۶۰-۸۰ میلی گرم بر دسی لیتر گزارش شده است (۲۴)). به طوری که سبب کاهش غلظت گلوکز ( $P < 0/01$ )، تری‌گلیسرید ( $P < 0/05$ ) و کلسترول پلاسما خون ( $P < 0/05$ ) شد. کاهش غلظت گلوکز پلاسما خون را می‌توان ناشی از تأثیر بتاآگونیست‌ها روی افزایش آزاد سازی انسولین دانست که این

غلظت گلوکز پلاسمای خون این ماهی با مکمل سازی این ترکیب کاهش پیدا کرد (۲۸). ملونی و همکاران (۱۹) با استفاده از سیماترول در بره مشاهده کردند که سیماترول سبب کاهش گلوکز خون بره می‌شود. کولوپ و همکاران (۸) با استفاده از سالیوتامول در انسان به این نتیجه رسیدند که این بتا‌آگونیسست سبب کاهش غلظت گلوکز در خون می‌شود.

سمت تولید ترکیبات کتونی دانست (۲۲). این نتایج با اغلب مطالعه صورت گرفته شده در دیگر پژوهش‌ها مطابقت دارد. محمدی و همکاران (۱۸) با مکمل سازی متاپروپانول در میش مغانی نشان داد که این ترکیب سبب کاهش تری‌گلیسرید و کلسترول پلاسمای خون می‌شود. واندربگ و همکاران (۲۸) با مکمل سازی راکتوپامین برای ۱۲ هفته در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان مشاهده کردند که

جدول ۴- تاثیر زیلیپاترول هیدروکلرید بر میانگین ( $\pm$  خطای معیار میانگین) بر متابولیت های در بزغاله های اخته پرواری

احتمال	خطای استاندارد میانگین	(میلی گرم بر دسی لیتر) میانگین		فراسنجه	
		زیلیپاترول شاهد	زیلیپاترول شاهد	روز	گلوکز
۰/۵۲	۳/۰۹	۱۱۲/۵۲±۶/۸۳	۱۱۶/۸۱±۵/۶۳	۶۰	روز
۰/۰۱<	۲/۱۱	۱۰۴/۴۶±۴/۶۵	۱۱۹/۳۴±۵/۸۳	۹۰	روز
۰/۲۶	۲/۱۸	۴۹/۵۹±۳/۱۳	۴۵/۴۷±۲/۳۲	۶۰	تری‌گلیسرید
۰/۰۴۵	۱/۰۹	۴۳/۲۵±۵/۵۴	۴۹/۴۲±۴/۶۵	۹۰	روز
۰/۹۹	۲/۹۶	۷۹/۱۱±۵/۵۰	۷۸/۸۹±۵/۳۳	۶۰	کلسترول
۰/۰۲	۲/۰۹	۷۱/۳۱±۵/۳۶	۸۰/۸۰±۵/۹۵	۹۰	روز

شد. زیلیپاترول هیدروکلرید تأثیر معنی داری بر برخی از فراسنجه‌های خونی در بزغاله‌های تحت تیمار این بتا‌آگونیسست داشت، به طوری که سبب کاهش معنی دار در غلظت گلوکز، تری‌گلیسرید و کلسترول پلاسمای خون شد. در مجموع به نظر می‌رسد که استفاده ۰/۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم زیلیپاترول هیدروکلرید در کیلوگرم وزن زنده بزغاله‌های اخته شده طی یک ماه آخر دوره پرواربندی می‌تواند سبب بهبود عملکرد رشد و ترکیب لاشه در بزهای نر اخته شود.

در این پژوهش که با به کارگیری ۰/۲ میلی‌گرم زیلیپاترول هیدروکلرید بر کیلوگرم وزن زنده بدن در هر روز در مدت ۳۰ روز روی ۱۴ بزغاله صورت پذیرفت، سبب کاهش میانگین مصرف خوراک روزانه، افزایش وزن زنده در پایان دوره پروار و در نتیجه سبب بهبود بازده غذایی در بزغاله‌های تحت تیمار شد. همچنین این بتا‌آگونیسست سبب افزایش وزن گرم لاشه، افزایش بازده لاشه آلایش شده، افزایش سطح مقطع ماهیچه راسته، کاهش محتوای چربی احشایی و کاهش ضخامت چربی پشتی در این حیوانات

## منابع

1. Avendano-Reyes, L., V. Torres-Rodriguez, F.J. Meraz-Murillo, C. Perez-Linares, and P.H. Robinson. 2006. Effects of two beta-adrenergic agonists on finishing performance, carcass characteristics and meat quality of feedlot steers. *Journal of Animal Science*. 84: 3259-3265.
2. Baxa, T.J., J.P. Hutcheson, M.F. Miller, J.C. Brooks, W.T. Nichols, M.N. Streeter, D.A. Yates and B.J. Johnson. 2010. Additive effects of a steroidal implant and zilpaterol hydrochloride on feedlot performance, carcass characteristics, and skeletal muscle messenger ribonucleic acid abundance in finishing steers. *Journal of Animal Science*. 88: 330-337.
3. Beckett, J.L., R.J. Delmore, G.C. Duff, D.A. Yates, D.M. Allen, T.E. Lawrence and N. Elam. 2009. Effects of zilpaterol hydrochloride on growth rates, feed conversion, and carcass traits in calf-fed Holstein steers. *Journal of Animal Science*. 87: 4092-4100.
4. Beermann, D.H. 2002. Beta-Adrenergic receptor agonist modulation of skeletal muscle growth. *Journal of Animal Science*. 80: E18-E23.
5. Beermann, D.H., D.E. Hogue, V.K. Fishell, R.H. Dalrymple and C.A. Ricks. 1986a. Effects of cimaterol and fishmeal on performance, carcass characteristics and skeletal muscle growth in lambs. *Journal of Animal Science*. 62: 370-380.
6. Bruckmaier, R.M. and J.W. Blum. 1992. Responses of calves to treadmill exercise during beta-adrenergic agonist administration. *Journal of Animal Science*. 70: 2809-2821
7. Chikhou, F.H., A.P. Moloney, P. Allen, J.F. Quirke, F.H. Austin and J.F. Roche. 1993. Long-term effects of cimaterol in Friesian steers: I. Growth, feed efficiency, and selected carcass traits. *Journal of Animal Science*. 71: 906-913.
8. Collomp, K.R., F. Candau, Z. Lasne, C. Labsy, Pre´ Faut and A.J.D. Ceaurriz. 2000. Effects of short-term oral salbutamol administration on exercise endurance and metabolism. *Journal of Applied Physiology*. 89: 430-436.
9. D'Souza, D.N., R.D. Warner, B.J. Leury and F.R. Dunshea. 1998. The effect of dietary magnesium aspartate supplementation on pork quality. *Journal of Animal Science*. 76: 104-109.
10. Estrada-Angulo, A., A. Barreras-Serrano, G. Contreras, J.F. Obregon, J.C. Robles-Estrada, A. Plascencia and R.A. Zinn. 2008. Influence of level of zilpaterol chlorhydrate supplementation on growth performance and carcass characteristics of feedlot lambs. *Small Ruminant Research*. 80: 107-110.
11. Fiems, L.O. 1987. Effect of beta-adrenergic agonists in animal production and their mode of action. *Annales de Zootechnie*. 36: 271-290.
12. Hilton, G.G., A.J. Garmyn, T.E. Lawrence, M.F. Miller, J.C. Brooks, T.H. Montgomery, D.B. Griffin, DL. VanOverbeke, NA. Elam, WT. Nichols, MN. Streeter, J.P. Hutcheson, D.M. Allen and D.A. Yates. 2009. Effect of zilpaterol hydrochloride supplementation on cutability and subprimal yield of beef steer carcasses. *Journal of Animal Science*. 1817-1822
13. Holland, B.P., C.R. Krehbiel, G.G. Hilton, M.N. Streeter, D.L. VanOverbeke, J.N. Shook, D.L. Step, L.O. Burciaga-Robles, D.R. Stein. D.A. Yates, J.P. Hutcheson,

- W.T. Nichols and J.L. Montgomery. 2010. Effect of extended withdrawal of zilpaterol hydrochloride on performance and carcass traits in finishing beef steers. *Journal of Animal Science*. 88: 338-348.
14. Hossner, K.L. 2005. *Hormonal Regulation of Farm Animal Growth*. CABI Publishing. pp: 191-201.
  15. Intervet Inc, D.E. Millsboro. 1996. Freedom of information summary original new animal application NADA 141-258. Approval Date. August 10, 2006.
  16. Leheska, J.M., J.L., Montgomery, C.R. Krehbiel, D.A. Yates, J.P. Hutcheson, W.T. Nichols, M. Streeter, J.R. Blanton and M.F. Miller. 2009. Dietary zilpaterol hydrochloride. II. Carcass composition and meat palatability of beef cattle. *Journal of Animal Science*. 87: 1384-1393.
  17. Mersmann, H.J. 1998. overview of the effects of beta-adrenergic receptor agonists on animal growth including mechanisms of action. *Journal of Animal Science*. 76: 160-172.
  18. Mohammadi, M., M. Abazari and M. Nourozi. 2006. Effects of two beta-adrenergic agonists on adipose tissue, plasma hormones and metabolites of Moghani ewes. *Small Ruminant Research*. 63: 84-90.
  19. Moloney, A.P., P. Allen, T.V. McHugh and J.F. Quirke. 1995. Effects of cimaterol on Finnish-Landrace wether lambs. 1. Feed conversion efficiency, body composition and selected plasma hormone and metabolite concentrations. *Livestock Production Science*. 42: 23-33.
  20. Montgomery, J.L., C.R. Krehbiel, J.J. Cranston, D.A. Yates, J.P. Hutcheson, W.T. Nichols, M.N. Streeter, R.S. Swingle and T.H. Montgomery. 2009. Effects of dietary zilpaterol hydrochloride on feedlot performance and carcass characteristics of beef steers fed with and without monensin and tylosin. *Journal of Animal Science*. 87: 1013-1023.
  21. Plascencia, R., N.G. Torrentera and R.A. Zinn. 2008. Influence of the  $\beta$ -agonist, zilpaterol, on growth performance and carcass characteristics of Feedlot Steers. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 7: 1257-1260.
  22. Nejat shokuhi, A. 2005. *Biochemistry review (hand book)*. Publishing fifty nine. Chapter 9. pp: 159-160
  23. Rathmann, R.J., J.M. Mehaffey, T.J. Baxa, W.T. Nichols, D.A. Yates, J.P. Hutcheson, J.C. Brooks, B.J. Johnson and M.F. Miller. 2009. Effects of duration of zilpaterol hydrochloride and days on the finishing diet on carcass cutability, composition, tenderness and skeletal muscle gene expression in feedlot steers. *Journal of Animal Science*. 87: 3686-3701.
  24. Robinson, P.F. 1960. *The Blood Chemistry of the Castrated Male Goat*. *Canadian Journal of Veterinary Research*. 24: 235-237.
  25. SAS. 2003. *SAS/STAT User's Guide (version 9.1)*. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
  26. Strydom, P.E., L. Frylinck, J.L. Montgomery and M.F. Smith. 2009. The comparison of three [beta]-agonists for growth performance, carcass characteristics and meat quality of feedlot cattle. *Meat Science*. 81: 557-564.

تأثیر بتاآگونیسست زیلیپاترول هیدروکلرید بر عملکرد پروار، صفات لاشه و برخی از فراسنجه های خونی ..... ۳۴

27. Sumano, L.H., C.L. Ocampo and O.L. Gutie´rrez. 2002. Clenbuterol and other  $\beta$ -agonists, are they an option for meat production or threat for public health? *Vet. Mex.* 33: 137-159.
28. Vandenberg, G.W., J.F. Leatherland and R.D. Moccia. 1998. The effects of the beta-agonist ractopamine on growth hormone and intermediary metabolite concentrations in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). *Aquaculture Research.* 29: 79-87.
29. Vasconcelos, J.T., R.J. Rathmann, R.R. Reuter, J. Leibovich. J.P. McMeniman, K.E. Hales, T.L. Covey, M.F. Miller, W.T. Nichols and M.L. Galyean. 2008. Effects of duration of zilpaterol hydrochloride feeding and days on the finishing diet on feedlot cattle performance and carcass traits. *Journal of Animal Science.* 86: 2005-2015.
30. Zamiri, M.J. and A. Karimi. 2005. Effect of ephedrine on carcass characteristics of fat-tailed sheep. *Iranian Journal of Science and Technology.* 29: 19-27.

## Effect of Beta Agonist Zilpaterol Hydrochloride on Feedlot Performance, Carcass Traits and Some Blood Parameters in Castrated Mahabadi Male Kid Goats

A. Hatefi<sup>1</sup>, A. Towhidi<sup>2</sup>, A. Zali<sup>3</sup>, S. Zeinoddini<sup>3</sup>, M. Ganj khanluo<sup>3</sup> and Y. Khalifelou<sup>1</sup>

---

1- Former M.Sc., Faculty of Agricultural Science and Natural Resource, University of Tehran, Karaj

2- Associate Professor, Faculty of Agricultural Science and Natural Resource, University of Tehran, Karaj

3- Assistant Professor, Faculty of Agricultural Science and Natural Resource, University of Tehran, Karaj

---

### Abstract

The objective of this study was to evaluate the effect of Zilpaterol hydrochloride as a beta agonist on feedlot performance, carcass traits and some of blood metabolites in castrated Mahabadi male kid goats. Thus, 14 castrated male kid goats with 23 kg live body weight and 6 months old were used based on completely randomized design with 7 repeats per treatment for 93 days of feedlot period. The male kids were fed diets containing 15.2% crude protein and 2.35 Mcal/kg ME. In day 60 of Feedlot period, the goat kids were fed to (0.2 mg kg/ live weight) zilpaterol hydrochloride for 30 days. After 3 days of withdrawal from feedlot period, all of kids were slaughtered in industrial slaughterhouse. In this trial, Zilpaterol hydrochloride caused to increase live body weight ( $P<0.05$ ) at end of the period and decrease feed intake ( $P<0.05$ ). Zilpaterol Hydrochloride also decreased plasma glucose ( $P<0.01$ ), triglyceride and cholesterol ( $P<0.05$ ). Zilpaterol Hydrochloride increased hot carcass weight (HCW) ( $P<0.05$ ), longissimus muscles area ( $P<0.01$ ) and improved dressing percentage ( $P=0.07$ ), while decreased abdominal fat ( $P<0.01$ ), heart weight ( $P<0.05$ ) and back fat thickness ( $P<0.03$ ). Thus, it seems that using zilapterol hydrochloride can improve growth performance and carcass quality in castrated male kids.

**Keywords:** Beta agonist, Zilpaterol hydrochloride, Feedlot performance, Carcass traits, Castrated male kid goat