

شماره ۱۲۸، پاییز ۱۳۹۹

صص: ۱۷۹-۱۹۰

مقایسه تأثیر ال-لیزین هیدروکلراید و بایولیز سولفات بر عملکرد، اجزاء لاشه و کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی

• حدیث حیدری

دانش‌آموخته کارشناسی ارشد علوم دامی دانشگاه ایلام.

• علی خطیب جو (نویسنده مسئول)

استادیار گروه علوم دامی دانشگاه ایلام.

• فرشید فتاح‌نیا

دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه ایلام.

• محمد اکبری‌قرائی

استادیار گروه علوم دامی دانشگاه ایلام.

• حسن شیرزادی

استادیار گروه علوم دامی دانشگاه ایلام.

تاریخ دریافت: خرداد ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: مهر ۱۳۹۸

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۸۳۱۱۴۸۴۰

Email: a.khatibjoo@gmail.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/asj.2019.126488.1936

چکیده

این آزمایش به منظور مقایسه تأثیر بایولیز سولفات و ال-لیزین هیدروکلراید بر عملکرد، اجزاء لاشه و کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی انجام شد. از تعداد ۲۰۰ قطعه جوجه گوشتی سویه راس-۳۰۸ (مخلوط مساوی نر و ماده) در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار، ۵ تکرار و ۸ قطعه در هر تکرار استفاده شد. لیزین مکمل جیره از دو منبع ال-لیزین هیدروکلراید و بایولیز سولفات تامین شد. تیمارهای آزمایشی شامل: (۱) ۱۰۰ درصد ال-لیزین هیدروکلراید (جیره پایه یا شاهد)، (۲) ۷۵ درصد ال-لیزین هیدروکلراید و ۲۵ درصد بایولیز سولفات، (۳) ۵۰ درصد ال-لیزین هیدروکلراید و ۵۰ درصد بایولیز سولفات، (۴) ۲۵ درصد ال-لیزین هیدروکلراید و ۷۵ درصد بایولیز سولفات، (۵) ۱۰۰ درصد از بایولیز سولفات بودند. طی ۴۲-۱ روزگی، مصرف خوراک و وزن بدن جوجه‌های دریافت‌کننده جیره حاوی ۱۰۰ درصد بایولیز سولفات نسبت به جوجه‌های گروه شاهد بیشتر بود ($P < 0/05$). تیمارهای آزمایشی بر درصد چربی و ماده خشک گوشت سینه و ران و اجزاء لاشه تأثیر نداشتند ($P > 0/05$). درصد اتلاف آب گوشت سینه در جوجه‌های دریافت‌کننده تیمارهای دارای ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد بایولیز سولفات نسبت به جوجه‌های گروه شاهد کمتر بود ($P < 0/05$). به طور کلی بایولیز سولفات در مقایسه با ال-لیزین هیدروکلراید بر عملکرد و کیفیت گوشت تأثیر بهتری داشت و اجزاء لاشه تحت تأثیر قرار نگرفت. با توجه به نتایج آزمایش و به دلیل قیمت ارزاتر، بایولیز سولفات با سطح جایگزینی ۵۰ یا ۱۰۰ درصد با لیزین هیدروکلراید می‌تواند منبع بهتر و اقتصادی‌تر لیزین در جیره جوجه‌های گوشتی باشد.

واژه‌های کلیدی: ترکیب شیمیایی گوشت، جوجه گوشتی، عملکرد، ضریب تبدیل خوراک، ظرفیت نگهداری آب.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 128 pp: 179-190

Comparing Effect of L-Lysine-HCl and Biolys Sulfate on Broiler Chicken Performance, Carcass parameters and Meat Quality.

By: H. Heydari¹, A. khatibjoo*², F. Fattahnia³, M. Akbari gharaei², H. Shirzadi²

1: Post Graduate Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ilam University, Ilam, Iran.

2: Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ilam University, Ilam, Iran.

3: Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ilam University, Ilam, Iran.

Received: June 2019

Accepted: October 2019

In this experiment compared the effects of L-Lysine-hydrochloride (Lys-HCl) and Biolys Sulfate (BioLys) on broiler chickens performance, carcass parameters and meat quality. In a completely randomized design, 200 Ross-308 broiler chickens were allocated to 5 dietary treatments with 5 replicates and 8 birds in each. Supplementary lysine was obtained from Lys-HCl and Biolys. Dietary treatments including: 1- 100% from Lys-HCl (control or basal diet), 2- 75% from Lys-HCl and 25% from BioLys, 3- 50% from Lys-HCl and 50% from BioLys, 4- 25% from Lys-HCl and 75% from BioLys and 5- 100% from BioLys. The results showed that from 1-42d, broiler chickens fed the 100-diet had higher feed intake and body weight gain as compared to control group ($P < 0.05$). Dietary treatments had no significant effect on carcass parameters and breast and thigh meat dry matter and crude fat percentages ($P > 0.05$). Breast meat drip loss of broiler chickens fed diets containing 25, 50 and 75 percentage BioLys was lower than that of control group ($P < 0.05$). In conclusion, BioLys compared to Lys-HCl had better effect on broiler chickens performance and meat quality but carcass parameters did not affect by dietary treatments. With regard to the results of the current experiment and cheaper price, BioLys (with 50 or 100 percent substitution level) can be use as better and economic source of Lys in broiler chickens diet.

Key words: Broiler Chicken, Meat Quality, Performance, Feed Conversion Ratio, Water Holding Capacity.

مقدمه

(Evonik Industries, 2014). بایولیز سولفات فرم جدید و گرانوله لیزین است که حاوی اسیدهای آمینه دیگر از جمله متیونین، سیستین، ترئونین، تریپتوفان، آرژنین، ایزولوسین، لوسین و والین، فسفر و انرژی است (Fickler, 2001)، بنابراین بایولیز سولفات ممکن است بتواند نیاز به مکمل چربی، پودر گوشت و استخوان و کنجاله سویا را نسبت به ال-لیزین هیدروکلراید کاهش دهد. همچنین، بایولیز سولفات نسبت به ال-لیزین هیدروکلراید با توجه به ترکیب جیره، سن و گونه حیوان حدود ۲ تا ۱۵ درصد از نظر اقتصادی به صرفه تر است (Fickler, 2001) و ممکن است بتواند قیمت خوراک را نیز کاهش دهد (Facts and, 2009)

الگوی اسید آمینه ایده آل با در نظر گرفتن اسید آمینه لیزین به عنوان شاخص در طیور گوشتی توسط برخی محققین مورد بررسی قرار گرفت (Baker و همکاران، 2002). لیزین دومین اسید آمینه محدودکننده برای طیور است که نقش مهمی در جذب کلسیم و ساخت ماهیچه دارد. در جیره طیور، لیزین برای رشد و نمو گوشت سینه حیاتی است و کمبود این اسید آمینه باعث کاهش رشد شدید سلولهای ماهواره‌ای در ماهیچه سینه جوجه می‌شود (Tesseraud و همکاران، 1996). دو نوع مکمل لیزین برای استفاده در جیره طیور شامل ال-لیزین هیدروکلراید و بایولیز سولفات-۷۰ وجود دارد)

گوشت را افزایش می‌دهد (Bahadur و همکاران، 2010). در تمامی آزمایشات انجام شده، تأثیر ال-لیزین هیدروکلراید و بایولیز سولفات بر خوگ، مرغ تخم‌گذار و جوجه‌گوشتی سویه کاب، هویارد و راس × کاب انجام شده است اما تاکنون آزمایشی به منظور بررسی تأثیر بایولیز سولفات در مقایسه با ال-لیزین هیدروکلراید بر جوجه‌گوشتی سویه راس انجام نشده است و همچنین با توجه به نتایج متناقض آزمایشاتی که تا به حال در این زمینه انجام شده است، آزمایش حاضر، با هدف ارزیابی تأثیر بایولیز سولفات در مقایسه با ال-لیزین هیدروکلراید بر عملکرد، اجزاء لاشه و کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی سویه راس-۳۰۸ انجام شد.

مواد و روش‌ها

آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از ۲۰۰ قطعه جوجه‌گوشتی سویه راس-۳۰۸ (مخلوط مساوی نر و ماده) با ۵ تیمار و ۵ تکرار (۸ قطعه در هر تکرار) انجام شد. لیزین مکمل جیره از دو منبع ال-لیزین هیدروکلراید و بایولیز سولفات تامین شد. تیمارهای آزمایشی شامل: (۱) ۱۰۰ درصد ال-لیزین هیدروکلراید (گروه شاهد)، (۲) ۷۵ درصد ال-لیزین هیدروکلراید و ۲۵ درصد بایولیز سولفات، (۳) ۵۰ درصد ال-لیزین هیدروکلراید و ۵۰ درصد بایولیز سولفات، (۴) ۲۵ درصد ال-لیزین هیدروکلراید و ۷۵ درصد بایولیز سولفات، (۵) ۱۰۰ درصد بایولیز سولفات بودند.

(Figures). بایولیز سولفات حاوی حداقل ۵۴/۶ درصد ال-لیزین به صورت ال-لیزین سولفات است (Evonik Industries، 2014) که می‌تواند تعادل الکترولیتی را بهبود بخشد و برخلاف ال-لیزین هیدروکلراید که کلر جیره را افزایش می‌دهد و باعث کاهش مصرف خوراک می‌شود، بایولیز سولفات می‌تواند از کاهش مصرف خوراک نیز جلوگیری کند (Fickler، 2001). همچنین بایولیز سولفات نیاز به مکمل بیکربنات سدیم برای تعادل الکترولیتی را می‌تواند کاهش دهد (Evonik Industries، 2014). استفاده از مکمل متیونین و لیزین در جیره‌های آزمایشی طیور، منجر به افزایش استفاده از پروتئین، به همراه کاهش میزان نیتروژن دفعی می‌شود که بایولیز سولفات، مقدار نیتروژن آزاد شده به محیط برای هر کیلوگرم افزایش وزن حیوان را به نصف می‌رساند و بایولیز سولفات می‌تواند دفع نیتروژن را بیش از ۲۰ درصد کاهش دهد (Evonik Industries، 2014). گزارش شده است که ال-لیزین هیدروکلراید و بایولیز سولفات اثرات یکسانی بر عملکرد داشته‌اند (1999، 2001 - Cu، Rostagno و همکاران، 2014) درحالی‌که مطالعات دیگری گزارش داده‌اند که بایولیز سولفات در مقایسه با ال-لیزین هیدروکلراید باعث کاهش ضریب تبدیل خوراک و بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی شده است (Emmert، 2000 - Bahadur and Pope و همکاران، 2010) همچنین گزارش شده است که بایولیز سولفات تولید گوشت سینه و مقدار پروتئین

جدول ۱- پروفیل اسیدهای آمینه کل و استاندارد شده بر اساس قابلیت هضم ایلنومی (SID¹) اقلام خوراکی

ذرت		کنجاله سویا		کنجاله گلوتن ذرت		آنالیز
کل	SID	کل	SID	کل	SID	
۳۳۲۰/۰۰		۲۲۹۷/۰۰		۳۶۹۴/۰۰		انرژی قابل متابولیسم (Kcal/kg)
۷/۹۶		۴۵/۰۰		۵۹/۵۵		پروتئین خام (درصد)
۰/۱۷	۰/۱۶	۰/۶۰	۰/۵۴	۱/۴۴	۱/۳۱	متیونین (درصد)
۰/۱۸	۰/۱۶	۰/۶۶	۰/۵۲	۱/۰۳	۰/۸۴	سیستین (درصد)
۰/۳۵	۰/۳۳	۱/۲۷	۱/۰۷	۲/۴۸	۲/۱۶	متیونین + سیستین (درصد)
۰/۲۴	۰/۲۲	۲/۷۷	۲/۴۷	۰/۸۷	۰/۷۰	لیزین (درصد)
۰/۲۸	۰/۲۵	۱/۷۵	۱/۵۴	۱/۹۴	۱/۶۱	ترئونین (درصد)
۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۶۰	۰/۵۴	۰/۲۹	۰/۱۹	تریئوفان (درصد)
۰/۳۹	۰/۳۴	۳/۲۹	۳/۰۳	۱/۸۲	۱/۶۲	آرژنین (درصد)
۰/۲۷	۰/۲۶	۲/۰۷	۱/۸۰	۲/۳۹	۲/۱۳	ایزولوسین (درصد)
۰/۹۳	۰/۸۶	۳/۴۵	۳/۰۳	۹/۵۳	۸/۸۷	لوسین (درصد)
۰/۳۸	۰/۳۶	۲/۱۵	۱/۸۷	۲/۷۱	۲/۳۶	والین (درصد)
۰/۲۳	۰/۲۳	۱/۱۹	۱/۰۷	۱/۱۸	۱/۰۴	هیستیدین (درصد)
۰/۳۸	۰/۳۵	۲/۳۰	۲/۰۴	۳/۵۸	۳/۲۵	فنیل آلانین (درصد)

۱-SID = اسید آمینه قابل هضم استاندارد شده ایلنومی.

دوره‌های آغازین (۱۰-۱ روزگی)، رشد (۲۴-۱۱ روزگی) و پایانی (۴۲-۲۵ روزگی) استفاده شد (جدول ۲). میانگین مصرف خوراک و افزایش وزن در دوره‌های مختلف پرورشی و کل دوره پرورش اندازه‌گیری شد و ضریب تبدیل خوراک نیز محاسبه شد. فاکتور بازده تولید اروپائی نیز از طریق فرمول زیر محاسبه شد (Perić و همکاران، ۲۰۰۷):

فاکتور بازده تولید اروپائی = {۱۰ × ضریب تبدیل خوراک} / درصد ماندگاری × (سن فروش / وزن زنده)

در ۴۲ روزگی (پایان آزمایش)، تعداد یک قطعه جوجه نزدیک به میانگین وزنی هر تکرار انتخاب و کشتار شدند. پس از کشتار، درصد لاشه، چربی حفره شکمی، طحال، تیموس و بورس فابریسیوس (بر اساس وزن زنده) و درصد ران و سینه (بر اساس درصدی از لاشه) تعیین شدند. ماده خشک، درصد اتلاف آب گوشت ران و سینه (میزان کم شدن آب گوشت در اثر ماندگاری

مکمل‌های ال-لیزین هیدروکلراید (حاوی ۷۶ درصد لیزین) و بایولیز سولفات (حاوی ۳۷۹۴ کیلوکالری انرژی قابل متابولیسم، ۸۰٪ پروتئین خام، ۵۴/۸٪ لیزین، ۰/۱٪ متیونین، ۰/۱۶٪ متیونین + سیستین، ۰/۲۸٪ ترئونین، ۰/۰۴٪ تریئوفان، ۰/۵۷٪ آرژنین، ۰/۰۳٪ ایزولوسین، ۰/۴۹٪ لوسین، ۰/۳۷٪ والین، ۰/۶٪ گوگرد و ۰/۱۱٪ فسفر) از شرکت ایونیک دگوسا تهیه شد. برای تعیین نیاز غذایی جوجه‌ها در دوره‌های مختلف پرورش و همچنین تجزیه اجزاء پروتئینی جیره از قبیل ذرت، کنجاله سویا و گلوتن ذرت با دستگاه مادون قرمز نزدیک (Near Infra-Red) توسط شرکت ایونیک (دگوسا) انجام پذیرفت (جدول ۱). جیره‌های آزمایشی با استفاده از نرم‌افزار جیره‌نویسی UFFDA نوشته و بر پایه ذرت - سویا تهیه شدند. برای تعیین نیازمندی‌های مواد مغذی جوجه‌ها در دوره‌های مختلف پرورش و برآورد مواد مغذی اجزای جیره از راهنمای نیازمندی‌های غذایی سویه راس-۳۰۸ (۲۰۱۴) در

مورد تجزیه آماری قرار گرفتند و میانگین تیمارها در سطح معنی-داری ۵ درصد و با آزمون چند دامنه‌ای دانکن با هم مقایسه شدند. داده‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی و با استفاده از مدل آماری زیر آنالیز شدند:

$$Y_{ij} = \mu + T_j + e_{ij}$$

در این رابطه، Y_{ij} = مشاهدات، μ = میانگین مشاهدات، T_j = تیمارهای آزمایشی و e_{ij} = خطای آزمایشی است.

در دمای ۴ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت) و اسیدیته نمونه-های گوشت سینه و ران تیمارهای آزمایشی در ۴۵ دقیقه و ۲۴ ساعت بعد از کشتار با استفاده از pH متر الکتروود سوزنی (مدل 330i/SET WTW) اندازه‌گیری شد (Zhang و همکاران، 2012). پروتئین و چربی (AOAC, 2002) و بعد از استخراج چربی، میزان کلسترول چربی گوشت سینه و ران با استفاده از کیت کلسترول و دستگاه اسپکتروفوتومتر (Salma و همکاران، 2007) اندازه‌گیری شد. داده‌های حاصل توسط نرم-افزار SAS (نسخه ۹/۴ سال ۲۰۰۴) و با استفاده از رویه GLM

جدول ۲- مواد خوراکی تشکیل دهنده (درصد) و ترکیب شیمیایی جیره پایه

ماده خوراکی	دوره آغازین (۱-۱۰ روزگی)	دوره رشد (۱۱-۲۴ روزگی)	دوره پایانی (۲۵-۴۲ روزگی)
ذرت	۵۳/۷۰	۶۲/۴۰	۶۹/۷۱
کنجاله سویا (۴۴ درصد پروتئین)	۳۵/۰	۳۳/۴۰	۲۶/۴۰
روغن گیاهی	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰
گلوتن ذرت (۶۰ درصد پروتئین)	۶/۶۰	۰/۰۰	۰/۰۰
دی کلسیم فسفات	۱/۴۰	۱/۲۲	۱/۰۰
صدف	۱/۲۰	۱/۰۸	۱/۰۰
بیکربنات سدیم	۰/۲۰	۰/۱۳	۰/۱۵
نمک	۰/۲۵	۰/۲۹	۰/۲۸
مکمل ویتامینه ^۱	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل مواد معدنی ^۲	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
دی-ال متیونین	۰/۲۶	۰/۲۴	۰/۲۱
ال-ترئونین	۰/۰۸	۰/۰۶	۰/۰۵
ال-لیزین-هیدروکلراید ^۳	۰/۲۶	۰/۱۳	۰/۱۵
بایولیز سولفات	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰

ترکیب شیمیایی محاسبه شده

انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۹۶۰/۰۰	۳۰۸۰/۰۰	۳۱۰۰/۰۰
پروتئین خام (درصد)	۲۳/۹۰	۲۰/۶۵	۱۸/۲۵
لیزین SID (درصد) ^۴	۱/۲۶	۱/۰۹	۰/۹۷
متیونین SID (درصد)	۰/۵۸	۰/۴۹	۰/۴۴
سیستئین SID (درصد)	۰/۳۳	۰/۲۹	۰/۲۶
متیونین + سیستئین SID (درصد)	۰/۹۱	۰/۷۸	۰/۶۹

۰/۶۱	۰/۶۸	۰/۷۹	ترئونین SID (درصد)
۰/۹۰	۰/۹۰	۱/۰۵	کلسیم (درصد)
۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۵۰	فسفر قابل استفاده (درصد)
۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	سدیم (درصد)
۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۳	کلر (درصد)
۲۰۷/۰۰	۲۱۷/۰۰	۲۴۰/۰۰	آنیون-کاتیون (میلی اکی والان در کیلوگرم)
۱/۵۰	۱/۲۵	۱/۲۵	اسید لینولئیک (درصد)

- ۱- هر کیلوگرم مکمل ویتامینه به ازای هر کیلوگرم جیره مواد مغذی زیر را تامین کرد: ۱۱۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۲۳۰۰ واحد بین المللی ویتامین D₃، ۱۲۱ واحد بین المللی ویتامین E، ۲ میلی گرم ویتامین K₃، ۴ میلی گرم ویتامین B₁، ۴۰ میلی گرم ویتامین B₂، ۰/۰۲ میلی گرم ویتامین B₁₂ و ۰/۷۵ میلی گرم اسید فولیک، ۰/۷۵ میلی گرم D-بیوتین، ۴ میلی گرم پیروودوکسین، ۸۴۰ میلی گرم کولین کلراید، ۰/۱۲۵ میلی گرم اتوکسی کوئین،
- ۲- هر کیلوگرم مکمل معدنی به ازای هر کیلوگرم جیره مواد مغذی زیر را تامین کرد: ۱۰۰ میلی گرم منگنز، ۸۰ میلی گرم آهن، ۶۰ میلی گرم روی، ۸ میلی گرم مس، ۰/۵ میلی گرم ید، ۰/۲ میلی گرم ید و ۰/۱۵ میلی گرم سلنیوم.
- ۳- در دوره آغازین تیمارهای ۱ تا ۵ به ترتیب حاوی (۲/۶۰ و صفر)، (۱/۹۵ و ۰/۹۲)، (۱/۳۰ و ۱/۸۳)، (۰/۶۵ و ۰/۷۵) و (صفر و ۳/۶۶) گرم بر کیلوگرم جیره ال-لیزین هیدروکلراید و بایولیز سولفات بودند. در دوره رشد تیمارهای ۱ تا ۵ به ترتیب حاوی (۱/۳۰ و صفر)، (۰/۹۸ و ۰/۴۶)، (۰/۶۵ و ۰/۹۲)، (۰/۳۳ و ۱/۳۸) و (صفر و ۱/۸۳) گرم بر کیلوگرم جیره ال-لیزین هیدروکلراید و بایولیز سولفات و در دوره پایانی تیمارهای ۱ تا ۵ به ترتیب حاوی (۱/۵۰ و صفر)، (۱/۱۳ و ۰/۵۳)، (۰/۷۵ و ۱/۰۶)، (۰/۳۸ و ۱/۵۹) و (صفر و ۲/۱۱) گرم بر کیلوگرم جیره ال-لیزین هیدروکلراید و بایولیز سولفات بودند.

Standardized ileal digestible amino acid =SID -۴

نتایج و بحث

های گروه شاهد افزایش معنی داری داشتند اما وزن بدن جوجه-هایی که جیره حاوی سطح ۱۰۰ درصد بایولیز سولفات دریافت کردند نسبت جوجه‌های گروه شاهد و جوجه‌هایی که جیره حاوی سطح ۷۵ درصد بایولیز سولفات دریافت کردند، بیشتر بود (۰/۰۵ < P). بین ضریب تبدیل خوراک و شاخص تولید اروپائی جوجه-های گروه شاهد و جوجه‌هایی که جیره‌های حاوی سطوح ۵۰ و ۱۰۰ درصد بایولیز سولفات دریافت کردند تفاوت معنی داری مشاهده نشد در حالیکه جوجه‌های دریافت کننده جیره حاوی سطوح ۲۵ و ۷۵ درصد بایولیز سولفات ضریب تبدیل خوراک بالاتر و جوجه‌های دریافت کننده جیره حاوی سطح ۷۵ درصد بایولیز سولفات فاکتور بازده تولید اروپائی کمتری داشتند (۰/۰۵ < P).

نتایج تأثیر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در جدول ۳ نشان داده شده است. منابع مختلف لیزین تأثیری بر عملکرد جوجه‌های گوشتی طی دوره رشد نداشتند اما در دوره آغازین، جایگزینی بایولیز سولفات با لیزین هیدروکلراید به طور معنی داری موجب بهبود افزایش وزن بدن و خوراک مصرفی شد اما نسبت به لیزین هیدروکلراید سبب افزایش معنی دار ضریب تبدیل خوراک مصرفی شد (۰/۰۵ < P). در دوره پایانی، جایگزینی بایولیز سولفات با لیزین هیدروکلراید منجر به افزایش معنی دار خوراک مصرفی نسبت به گروه شاهد شد. در کل دوره (۱-۴۲ روزگی)، خوراک مصرفی جوجه‌های دریافت کننده جیره های حاوی سطوح مختلف بایولیز سولفات نسبت به جوجه-

جدول ۳- تأثیر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورش

P-Value	SEM	جیره‌های آزمایشی				دوره	
		بایولیز ۱۰۰	بایولیز ۷۵	بایولیز ۵۰	بایولیز ۲۵	شاهد	آغازین (۱۰-۱ روزگی)
<۰/۰۱	۱۱/۷۳	۲۹۲/۲۵ ^a	۳۰۰/۰۰ ^a	۲۸۲/۵۰ ^a	۲۹۴/۰۷ ^a	۲۰۶/۲۵ ^b	خوراک مصرفی (گرم)
<۰/۰۱	۷/۴۵	۲۱۶/۷۵ ^a	۲۲۱/۰۰ ^a	۲۱۷/۵۰ ^a	۲۱۵/۶۴ ^a	۱۶۴/۶۹ ^b	افزایش وزن (گرم)
۰/۰۱	۰/۰۲	۱/۳۴ ^a	۱/۳۶ ^a	۱/۲۹ ^{ab}	۱/۳۶ ^a	۱/۲۵ ^b	ضریب تبدیل خوراک
رشد (۲۴-۱۱ روزگی)							
۰/۱۱	۳۷/۶۱	۱۰۰۱/۲۵	۱۰۶۷/۲۵	۹۶۲/۰۰	۱۰۹۵/۵۳	۹۹۷/۴۱	خوراک مصرفی (گرم)
۰/۹۶	۲۵/۶۳	۶۰۷/۰۰	/۵۰	۶۰۶/۰۰	۶۰۸/۹۶	۵۹۰/۸۰	افزایش وزن (گرم)
۰/۲۲	۰/۰۶	۱/۶۴	۱/۷۴	۱/۶۰	۱/۸۱	۱/۶۹	ضریب تبدیل خوراک
پایانی (۲۵-۴۲ روزگی)							
<۰/۰۱	۵۱/۴۷	۳۱۶۲/۷۵ ^{ab}	۳۰۹۶/۴۶ ^{ab}	۳۰۷۶/۷۵ ^b	۳۲۵۴/۴۳	۲۷۳۱/۸۸ ^c	خوراک مصرفی (گرم)
<۰/۰۱	۳۱/۰۲	۱۴۵۷/۵۰	۱۲۴۷/۵۷ ^c	۱۳۶۹/۵۰ ^{ab}	۱۳۳۸/۳۶ ^{bc}	۱۳۷۷/۹۰ ^{ab}	افزایش وزن (گرم)
<۰/۰۱	۰/۰۶	۲/۱۷ ^{cd}	۲/۵۰ ^a	۲/۲۴ ^{bc}	۲/۴۳ ^{ab}	۱/۹۸ ^d	ضریب تبدیل خوراک
کل دوره (۱-۴۲ روزگی)							
<۰/۰۱	۶۶/۳۷	۴۴۵۶/۲۵ ^{ab}	۴۴۶۳/۷۱ ^{ab}	۴۳۲۱/۲۵ ^b	۴۶۴۴/۰۴	۳۹۳۵/۵۴ ^c	خوراک مصرفی (گرم)
۰/۰۴	۴۲/۸۱	۲۲۸۱/۲۵ ^a	۲۰۸۵/۰۷ ^b	۲۱۹۳/۰۰ ^{ab}	۲۱۶۲/۹۶ ^{ab}	۲۱۳۳/۳۹ ^b	وزن بدن (گرم)
<۰/۰۱	۰/۰۴	۱/۹۵ ^b	۲/۱۵ ^a	۱/۹۷ ^b	۲/۱۵ ^a	۱/۸۴ ^b	ضریب تبدیل خوراک
۰/۰۱	۹/۹۱	۲۷۸/۴۰ ^a	۲۳۳/۲۸ ^c	۲۶۵/۰۶ ^{ab}	۲۴۰/۰۴ ^{bc}	۲۷۵/۸۰ ^a	فاکتور بازده تولید اروپائی

میانگین‌های هر ردیف با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$).

۱- جیره پایه یا شاهد (۱۰۰ درصد لیزین از ال-لیزین هیدروکلراید)، ۲) بایولیز ۲۵ = ۷۵ درصد لیزین از ال-لیزین هیدروکلراید + ۲۵ درصد از بایولیز سولفات، ۳) بایولیز ۵۰ = ۵۰ درصد لیزین از ال-لیزین هیدروکلراید + ۵۰ درصد از بایولیز سولفات، ۴) بایولیز ۷۵ = ۷۵ درصد لیزین از ال-لیزین هیدروکلراید + ۷۵ درصد از بایولیز سولفات) و ۵) بایولیز ۱۰۰ = ۱۰۰ درصد لیزین از بایولیز سولفات.

۲- دوره آغازین (۱۰-۱ روزگی)، رشد (۲۴-۱۱ روزگی) و پایانی (۴۲-۲۵ روزگی) و همچنین کل دوره (۴۲-۱ روزگی).

۳- EPEF = فاکتور تولید اروپائی.

SEM = خطای استاندارد میانگین‌ها.

ضریب تبدیل جوجه‌های گوشتی تأثیری مشابه لیزین هیدروکلراید داشتند (Rostagno, 1999). همچنین، گزارش شده است که بایولیز سولفات باعث بهبود ضریب تبدیل جوجه‌های گوشتی شد (Bahadur - Emmert and Pope, 2000 و همکاران، 2010). مطالعه‌ای به منظور بررسی اثر بایولیز سولفات در مقایسه با ال-لیزین هیدروکلراید در مرغ‌های تخم‌گذار انجام شد و نتایج نشان داد که اثر بایولیز سولفات و ال-لیزین هیدروکلراید بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار برابر بود (Facts and

موافق با نتایج آزمایش حاضر، گزارش شده است که بایولیز سولفات باعث افزایش مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی می‌شود (Ahmad و همکاران، 2007؛ 2000؛ Emmert and Pope, 2010). درحالی‌که بر خلاف نتایج آزمایش حاضر، گزارش شده است که بایولیز سولفات و ال-لیزین هیدروکلراید بر مصرف خوراک خوک‌های در حال رشد (Htoo و همکاران، 2016)، افزایش وزن (Ahmad - ، 1999) و همکاران، 2007 - Cu و همکاران، 2014) و

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر صفات لاشه جوجه‌های گوشتی در جدول ۴ نشان داده شده است. بازده لاشه، سینه، ران، چربی حفره بطنی، بورس، تیموس و طحال تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند ($P > 0/05$). همسو با نتایج حاضر، آزمایشات مختلفی عدم تأثیر بایولیز سولفات و ال-لیزین هیدروکلراید بر وزن نسبی اندام‌های داخلی و درصد گوشت سینه و ران جوجه‌های گوشتی را گزارش داده‌اند. گزارش شده است که تفاوتی در بازده یا تولید گوشت سینه جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با بایولیز سولفات و ال-لیزین هیدروکلراید وجود نداشت (Rostagno, 1999). همچنین گزارش شده است که پاسخ جوجه‌های گوشتی به بایولیز سولفات و ال-لیزین هیدروکلراید برای کیفیت لاشه و تولید گوشت سینه یکسان بود (Emmert and Pope, 2000).

Figures). گزارش شده است که هنگامی که تعادل الکترولیتی جیره افزایش یابد و سطح کلر جیره پایین باشد، مصرف خوراک افزایش می‌یابد (Oviedo-Rondon - Fickler, 2001) و همکاران، 2001) و بهبود خوراک مصرفی جوجه‌های گوشتی دریافت کننده جیره‌های حاوی بایولیز سولفات را می‌توان به مقدار کلر بیشتر ال-لیزین هیدروکلراید نسبت به بایولیز سولفات نسبت داد. در آزمایش حاضر میزان تعادل الکترولیتی جیره‌های آزمایشی (از ۱ تا ۵) در دوره پایانی به ترتیب ۲۰۷، ۲۱۰، ۲۱۳، ۲۱۶ و ۲۱۹ بود که ممکن است دلیلی بر افزایش مصرف خوراک نسبت به تیمار شاهد باشد. فاکتور بازده اروپائی تابعی از وزن بدن و ضریب تبدیل است و با توجه به اینکه گروه شاهد و گروه دریافت کننده بایولیز سولفات ۱۰۰ درصد به ترتیب دارای کمترین ضریب تبدیل و بیشترین وزن بدن هستند، هر دو گروه بازده مشابهی داشتند.

جدول ۴- تأثیر تیمارهای آزمایشی بر وزن نسبی اندام‌های داخلی و گوشت سینه و ران در ۴۲ روزگی (درصد)

تیمار ^۱	شاهد	بایولیز ۲۵	بایولیز ۵۰	بایولیز ۷۵	بایولیز ۱۰۰	SEM	P-Value
لاشه	۶۳/۳۹	۶۶/۱۰	۶۴/۰۷	۶۴/۵۷	۶۳/۸۴	۱/۴۳	۰/۶۴
سینه	۳۶/۹۸	۳۷/۱۷	۳۴/۴۷	۳۵/۴۵	۳۷/۲۷	۱/۱۳	۰/۲۴
ران	۲۹/۸۴	۳۰/۵۸	۳۰/۵۵	۳۱/۲۹	۳۰/۲۶	۰/۸۳	۰/۷۶
چربی حفره بطنی	۲/۶۱	۱/۹۳	۲/۲۵	۱/۹۹	۱/۷۰	۰/۴۱	۰/۵۴
بورس	۰/۳۱	۰/۲۹	۰/۲۶	۰/۳۵	۰/۳۴	۰/۰۳	۰/۱۴
تیموس	۰/۱۹	۰/۱۴	۰/۱۵	۰/۱۷	۰/۲۰	۰/۰۲	۰/۳۵
طحال	۰/۱۹	۰/۱۴	۰/۱۵	۰/۱۷	۰/۲۰	۰/۰۲	۰/۳۵

SEM = خطای استاندارد میانگین‌ها

۱-۱) جیره پایه یا شاهد (۱۰۰ درصد لیزین از ال-لیزین هیدروکلراید)، ۲) بایولیز ۲۵ = ۷۵ درصد لیزین از ال-لیزین هیدروکلراید + ۲۵ درصد از بایولیز سولفات، ۳) بایولیز ۵۰ = ۵۰ درصد لیزین از ال-لیزین هیدروکلراید + ۵۰ درصد از بایولیز سولفات، ۴) بایولیز ۷۵ = ۲۵ درصد لیزین از ال-لیزین هیدروکلراید + ۷۵ درصد از بایولیز سولفات) و ۵) بایولیز ۱۰۰ = ۱۰۰ درصد لیزین از بایولیز سولفات.

(Cu و همکاران، 2014) تحت تأثیر بایولیز سولفات قرار نگرفت. درحالی‌که گزارش شده است که بایولیز سولفات باعث افزایش تولید گوشت سینه در جوجه‌های گوشتی شده است که ناهمسو با نتایج آزمایش حاضر بود (Bahadur و همکاران، 2010). عدم تأثیر جیره‌های آزمایشی بر وزن نسبی اندام‌های داخلی ممکن است

در آزمایش دیگری گزارش شده است که تفاوتی در خصوصیات لاشه، تولید گوشت ران و سینه و چربی حفره بطنی جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با بایولیز سولفات و ال-لیزین هیدروکلراید وجود نداشت (Ahmad و همکاران، 2007). خصوصیات لاشه در جوجه‌های گوشتی (Bahadur و همکاران، 2010) و خوک

ΔpH گوشت ران را تحت تأثیر قرار ندادند ($P > 0/05$). میزان ΔpH گوشت سینه در جوجه های تغذیه شده با جیره حاوی سطح ۵۰ درصد بایولیز سولفات نسبت به جوجه های گروه شاهد و جوجه های تغذیه شده با جیره حاوی سطح ۲۵ درصد بایولیز سولفات به طور معنی داری بالاتر بود ($P < 0/05$). درصد اتلاف آب گوشت سینه در جوجه های تغذیه شده با جیره های حاوی سطوح ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد بایولیز سولفات نسبت به جوجه های گروه شاهد کمتر بود و همچنین درصد اتلاف آب گوشت ران در جوجه های تغذیه شده با جیره های حاوی سطوح مختلف بایولیز سولفات نسبت به جوجه های گروه شاهد کمتر بود ($P < 0/05$).

دلایلی متعددی داشته باشد از جمله این که مهم ترین عامل تعیین کننده رشد اجزای لاشه، ژنتیک می باشد. به عبارت دیگر ژنتیک نسبت به تغذیه عامل موثرتری در این زمینه می باشد. بنابراین با توجه به یکسان بودن اساس ژنتیکی جوجه های مورد آزمایش، اختلاف معنی داری در وزن نسبی اندام های داخلی مشاهده نشد (Donaldson, 1985). یکی دیگر از عوامل موثر بر وزن نسبی اندام های داخلی سن پرنده است، لذا به دلیل هم سن بودن جوجه های گوشتی، اختلاف معنی داری از نظر وزن نسبی اندام های داخلی مشاهده نشد (Senkoylu و همکاران، 2007).
تأثیر تیمارهای آزمایشی بر کیفیت گوشت ران و سینه در جدول ۵ نشان داده شده است. تیمارهای آزمایشی، pH گوشت سینه و ران در ۴۵ دقیقه بعد از کشتار (pH_0) و ۲۴ ساعت بعد از کشتار و

جدول ۵- تأثیر تیمارهای آزمایشی بر pH و درصد اتلاف آب گوشت سینه و ران

تیمار ^۱	شاهد	بایولیز ۲۵	بایولیز ۵۰	بایولیز ۷۵	بایولیز ۱۰۰	SEM	P-Value
سینه							
P_{H_0}	۶/۱۰	۶/۰۸	۶/۳۸	۶/۲۶	۶/۲۰	۰/۰۸	۰/۰۶
$P_{H_{24}}$	۵/۸۵	۵/۸۴	۵/۷۸	۵/۷۴	۵/۸۸	۰/۰۶	۰/۴۴
ΔPH	۰/۲۵ ^b	۰/۲۴ ^b	۰/۶۰ ^a	۰/۵۲ ^{ab}	۰/۳۲ ^{ab}	۰/۱۰	۰/۰۴
DL %	۶/۵۸ ^a	۲/۸۲ ^b	۴/۱۵ ^b	۳/۹۱ ^b	۴/۷۶ ^{ab}	۰/۸۳	۰/۰۴
ران							
P_{H_0}	۶/۲۰	۶/۲۲	۶/۳۲	۶/۲۴	۶/۲۴	۰/۰۷	۰/۸۰
$P_{H_{24}}$	۵/۸۰	۵/۷۸	۵/۸۲	۵/۷۸	۵/۹۰	۰/۰۵	۰/۴۵
ΔPH	۰/۴۰	۰/۴۴	۰/۵۰	۰/۴۶	۰/۳۴	۰/۰۹	۰/۷۱
DL %	۷/۷۵ ^a	۴/۲۲ ^b	۵/۲۹ ^b	۴/۲۶ ^b	۴/۱۹ ^b	۰/۸۳	۰/۰۲

میانگین های هر ردیف با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند ($P < 0/05$).

۱-۱) جیره پایه یا شاهد (۱۰۰ درصد لیزین از ال-لیزین هیدروکلراید)، ۲) بایولیز ۲۵ = ۷۵ درصد لیزین از ال-لیزین هیدروکلراید + ۲۵ درصد از بایولیز سولفات)، ۳) بایولیز ۵۰ = ۵۰ درصد لیزین از ال-لیزین هیدروکلراید + ۵۰ درصد از بایولیز سولفات، ۴) بایولیز ۷۵ = ۲۵ درصد لیزین از ال-لیزین هیدروکلراید + ۷۵ درصد از بایولیز سولفات) و ۵) بایولیز ۱۰۰ = ۱۰۰ درصد لیزین از بایولیز سولفات.

SEM = خطای استاندارد میانگین ها.

DL = درصد اتلاف آب.

تغذیه شده با جیره حاوی سطح ۷۵ درصد بایولیز سولفات بالاتر بود ($P < 0/05$) اما پروتئین ران در جوجه‌های گروه شاهد و جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی سطح ۵۰ درصد بایولیز سولفات تفاوت معنادار نداشت درحالی‌که نسبت به جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی سطوح ۲۵، ۷۵ و ۱۰۰ درصد بایولیز سولفات به طور معنی‌داری بالاتر بود ($P < 0/05$). کلاسترول گوشت سینه در جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی سطوح مختلف بایولیز سولفات نسبت به جوجه‌های گروه شاهد بیشتر بود و کلاسترول گوشت ران در بین جوجه‌های گروه شاهد و جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی سطوح مختلف بایولیز سولفات تفاوت معنی‌داری نداشت اگرچه جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی سطوح ۵۰ و ۱۰۰ درصد بایولیز سولفات نسبت به جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی سطح ۷۵ درصد بایولیز سولفات کلاسترول گوشت ران کمتری داشتند ($P < 0/05$). همسو با نتایج حاضر گزارش شده است که تیمارهای آزمایشی اثرات جزئی بر رطوبت و ماده خشک گوشت جوجه‌های گوشتی داشتند و گزارش شده است که بایولیز سولفات مقدار پروتئین گوشت را افزایش داده است (Bahadur و همکاران، ۲۰۱۰). تعادل الکترولیتی جیره ممکن است بر جذب مواد مغذی، مخصوصاً مونوساکاریدها و اسیدهای آمینه در روده کوچک اثر داشته باشد (Arantes و همکاران، ۲۰۱۳).

صفت pH گوشت در ارتباط با چندین صفت مربوط به کیفیت گوشت مانند رنگ گوشت، ظرفیت نگهداری آب، حساسیت به لمس و چندین مورد دیگر مطرح است (Zhang و همکاران، ۲۰۱۰). افزایش یا کاهش pH گوشت مربوط به مقدار ذخیره گلیکوژن در زمان مرگ یا کشتار است (Berri و همکاران، ۲۰۰۵). هنگامی که فیبر و قطر ماهیچه و به طور کلی وزن و تولید ماهیچه افزایش یابد، سطح گلیکوژن ماهیچه کاهش می‌یابد (Berri و همکاران، ۲۰۰۷). ذخیره کمتر گلیکوژن در ماهیچه باعث افزایش pH، کاهش درصد اتلاف آب و تیره‌تر شدن رنگ گوشت می‌شود (Berri و همکاران، ۲۰۰۱). در حالیکه با توجه تغییرات pH گوشت ران و سینه در زمان کشتار و ۲۴ ساعت بعد از کشتار، احتمالاً می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که در آزمایش حاضر افزودن بایولیز سولفات باعث افزایش گلیکوژن عضلات ران و سینه شده و میزان افت pH در فاصله زمانی مذکور را افزایش داده است. بین میزان افت pH و درصد اتلاف آب رابطه مستقیمی وجود دارد به طوری‌که میزان اتلاف آب گوشت ران و سینه با افزایش بایولیز سولفات در جیره و در نتیجه افت بیشتر pH، کمتر بوده است.

چربی و ماده خشک گوشت سینه و ران تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت ($P > 0/05$ ؛ جدول ۶). پروتئین گوشت سینه در جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی سطح ۵۰ درصد بایولیز سولفات نسبت به جوجه‌های گروه شاهد و جوجه‌های

جدول ۷- تأثیر تیمارهای آزمایشی بر صفات مربوط به کیفیت گوشت سینه و ران جوجه‌های گوشتی (۲۴روزگی)

P-value	SEM	بایولیز ۱۰۰	بایولیز ۷۵	بایولیز ۵۰	بایولیز ۲۵	شاهد	تیمار ^۱
سینه							
۰/۰۵	۰/۴۷	۲۵/۰۹ ^{ab}	۲۴/۱۸ ^b	۲۵/۶۵ ^a	۲۴/۳۰ ^{ab}	۲۳/۸۸ ^b	پروتئین %
۰/۱۵	۰/۲۹	۳/۲۸	۲/۹۴	۲/۴۶	۲/۵۴	۳/۲۰	چربی %
۰/۰۱	۶/۲۱	۲۸۰/۰۰ ^a	۲۵۹/۸۰ ^b	۲۵۴/۲۰ ^b	۲۶۱/۰۰ ^b	۲۱۸/۲۵ ^c	کلسترول (mg/g)
۰/۲۱	۰/۴۸	۲۶/۰۹	۲۶/۱۳	۲۵/۸۳	۲۷/۰۶	۲۷/۰۰	ماده خشک %
ران							
۰/۰۱	۰/۲۹	۲۲/۴۸ ^{bc}	۲۲/۸۲ ^b	۲۳/۹۲ ^a	۲۱/۸۳ ^c	۲۴/۵۸ ^a	پروتئین %
۰/۳۱	۰/۶۳	۲/۷۲	۳/۹۲	۴/۰۶	۲/۹۸	۲/۷۲	چربی %
۰/۰۳	۸/۶۶	۲۴۷/۲۰ ^b	۲۷۲/۸۰ ^a	۲۳۵/۲۰ ^b	۲۵۵/۴۰ ^{ab}	۲۵۶/۲۵ ^{ab}	کلسترول (mg/g)
۰/۷۸	۰/۵۷	۲۴/۸۴	۲۵/۰۵	۲۵/۳۵	۲۵/۱۸	۴۰	

میانگین‌های هر ردیف با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$).

SEM = خطای استاندارد میانگین‌ها.

۱-۱) جیره پایه یا شاهد (۱۰۰ درصد لیزین مکمل جیره از ال-لیزین هیدروکلراید) + ۲۵ درصد توسط بایولیز سولفات، (۳) جیره ۵۰:۵۰ (۵۰ درصد لیزین مکمل جیره از ال-لیزین هیدروکلراید + ۵۰ درصد توسط بایولیز سولفات)، (۴) جیره ۲۵:۷۵ (۲۵ درصد لیزین مکمل جیره از ال-لیزین هیدروکلراید + ۷۵ درصد توسط بایولیز سولفات) و (۵) جیره ۱۰۰ (۱۰۰ درصد لیزین مکمل جیره توسط بایولیز سولفات).

منابع

- Ahmad, G., Mushtaq, T., Aslam Mirza, M. and Ahmed, Z. (2007). Comparative Bioefficacy of Lysine from L-Lysine Hydrochloride or L-Lysine Sulfate in Basal Diets Containing Graded Levels of Canola Meal for Female Broiler Chickens. *Poultry Science*. 86(3): 525-530.
- Arantes, U.M., Stringhini, J.H., Oliveira, M.C.D., Martins, P.C., Rezende, P.M., Andrade, M.A., Leandro, N.S.M. and Café, M.B. (2013). Effect of different electrolyte balances in broiler diets. *Brazilian Journal of Poultry Science*. 15(3): 233-237.
- Bahadur, V., Haldar S. and Kumar Ghosh, T. (2010). Assessment of the Efficacy of L-Lysine Sulfate vis-`a-vis L-Lysine Hydrochloride as Sources of Supplemental Lysine in Broiler Chickens. *Veterinary medicine international*. 964076, 9 pages.
- Baker, D.H., Batal, A.B., Parr, T.M., Augspurger, N.R. and Parsons, C.M. (2002). Ideal ratio (relative to lysine) of tryptophan, threonine, isoleucine, and valine for chicks during the second and third weeks post hatch. *Poultry Science*. 81(4):485-494.

از طرف دیگر، بایولیز سولفات حاوی اسیدهای آمینه دیگر از جمله متیونین، سیستین، ترئونین، تریپتوفان، آرژنین، ایزولوسین، لوسین و والین هم چنین فسفر و انرژی است (Fickler, 2001). احتمالاً بایولیز سولفات از طریق بهبود تعادل الکترولیتی جیره و همچنین بهبود جذب اسیدهای آمینه در روده کوچک و تامین اسیدهای آمینه دیگر و توازن اسیدهای آمینه باعث افزایش پروتئین گوشت شده است.

نتیجه‌گیری کلی

به طور کلی بایولیز سولفات در مقایسه با ال-لیزین هیدروکلراید موجب بهبود خوراک مصرفی، وزن بدن کل دوره و کیفیت گوشت شد اما بر وزن نسبی اندام‌های داخلی و درصد گوشت سینه و ران تأثیر نداشت. بنابراین، به دلیل اینکه بایولیز سولفات منبع ارزان، بهتر و موثرتر لیزین، نسبت به ال-لیزین هیدروکلراید است می‌تواند در جیره جوجه‌های گوشتی جایگزین مناسبی (با سطح جایگزینی ۵۰ یا ۱۰۰ درصد با لیزین هیدروکلراید) برای ال-لیزین هیدروکلراید باشد.

- Berri, C., Wacrenier, N., Millet, N. and LeBihan-Duval, E. (2001). Effect of selection for improved body composition on muscle and meat characteristics of broilers from experimental and commercial lines. *Poultry Science*. 80(7): 833-838.
- Berri, C., Debut, M., Santé-Lhoutellier, V., Arnould, C., Boutten, B., Sellier, N., Baéza, E., Jehl, N., Jégo, Y., Duclos, M.J. and Le Bihan-Duval, E. (2005). Variations in chicken breast meat quality: Implications of struggle and muscle glycogen content at death. *British Poultry Science*. 46(5): 572-579.
- Berri, C., Le Bihan-Duval, E., Debut, M., Santé-Lhoutellier, V., Baéza, E., Gigaud, V., Jégo, Y. and Duclos, M.J. (2007). Consequence of muscle hypertrophy on Pectoralis major characteristics and breast meat quality of broiler chickens. *Journal of Animal Science*. 85(8): 2005-2011.
- Cu, R.K.S., Acda, S.P., Agbisit Jr, E.M., Carandang, N.F., Centeno, J.R. and Merca, F.E., 2014. Efficacy of L-Lysine sulfate as supplement in swine diets. *Philippine Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 38(1): 11-21.
- Donaldson, W. (1985). Lipogenesis and body fat in chicks Effects of calorie-protein ratio and dietary fat. *Poultry Science*. 64(6): 1199-1204.
- Emmert, J.L. and Pope, H.R. (2000). Comparing Biolys® 60 vs. L-lysine· HCl in broiler chickens up to 49 days of age. *University of Arkansas*. USA. Trial Report, 4, p.98003.
- Evonik Industries. (2014). Biolys® – proven performance and profitability. Facts and Figures. (2009). Comparison of Biolys and L-Lysine HCl in laying hens. *Poultry No.1581*.
- Feldsine, P., Abeyta, C. and Andrews, W.H. (2002). AOAC International methods committee guidelines for validation of qualitative and quantitative food microbiological official methods of analysis. *Journal of AOAC International*, 85(5), 1187-1200.
- Fickler, J. (2001). Biolys @ 60-the innovative lysine source for animal nutrition. *Amino News, Special Issue from*, 2: 1-8.
- Htoo, J.K., Oliveira, J.P., Albino, L.F.T., Hannas, M.I., Barbosa, N.A.A. and Rostagno, H.S. (2016). Bioavailability of l-lysine HCl and l-lysine sulfate as lysine sources for growing pigs. *Journal of Animal Science*. 94: 253-256.
- Oviedo-Rondon, E.O., Murakami, A.E., Furlan, A.C., Moreira, I. and Macari, M. (2001). Sodium and Chloride Requirements of Young Broiler Chickens Fed Corn-Soybean Diets (One to Twenty-One Days of Age). *Poultry Science*. 80(5): 592-598.
- Rostagno, H.S. (1999). Comparison of Biolys® 60 vs. L-lysine· HCl in broiler chickens. *Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Vicosa, Minas Gerais, Brazil*. Trial Report, 4, p.98001.
- Perić, L., Milošević, N., Žikić, D., Kanački, Z., Džinić, N., Nollet, L. and Spring, P. (2009). Effect of selenium sources on performance and meat characteristics of broiler chickens. *Journal of Applied Poultry Research*, 18(3), 403-409.
- Salma, U., Miah, A.G., Maki, T., Nishimura, M. and Tsujii, H. (2007). Effect of dietary *Rhodobacter capsulatus* on cholesterol concentration and fatty acid composition in broiler meat. *Poultry Science*. 86(9): 1920-1926.
- Senkoylu, N., Samli, H., Kanter, M. and Agha, A. (2007). Influence of a combination of formic and propionic acids added to wheat-and barley-based diets on the performance and gut histomorphology of broiler chickens. *Acta Veterinaria Hungarica*. 55(4): 479-490.
- Tesseraud, S., R. Peresson, J. Lopes, and A.M. Chagneau. (1996). Dietary lysine deficiency greatly affects muscle and liver protein turnover in growing chickens. *British Journal of Nutrition*. 75(6): 853-865.
- Zhang, Y., Q. Ma, X. Bai, L. Zhao, Q. Ji. C. Wang, L. Liu, and H. Yin. (2010). Effects of dietary acetyl-L-carnitine on meat quality and lipid metabolism in arbor acres broilers. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 23(12): 1639-1644.
- Zhang, Z.Y., G.Q. Jia, J. J. Zuo, Y. Zhang, J. Lei, L. Ren, and D.Y. Feng (2012). Effects of constant and cyclic heat stress on muscle metabolism and meat quality of broiler breast fillet and thigh meat. *Poultry science*, 91(11), 2931-2937.