نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

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 هیدورکلرید 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، ٤) ۲۵ درصد ال-لیزین هیدروکلراید و ۷۵ درصد بایولیز سولفات، ۵) ۱۰۰ درصد از بایولیز سولفات بودند. طی ٤۲-۱ روزگی، مصرف خوراک و وزن بدن جوجه‌های دریافت‌کننده جیره حاوی ۱۰۰ درصد بایولیز سولفات نسبت به جوجه های گروه شاهد بیشتر بود (P < ۰/۰۵). تیمارهای آزمایشی بر درصد چربی و ماده خشک گوشت سینه و ران و اجزاء لاشه تأثیر نداشتند (P > ۰/۰۵). 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 < ۰/۰۵). 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 ارزانتر، بایولیز سولفات با سطح جایگزینی ۵۰ یا ۱۰۰ درصد با لیزین هیدروکلرید می‌تواند منبع بهتر و اقتصادی‌تر لیزین در جیره جوجه‌های گوشتی باشد.

واژه‌های کلیدی: ترکیب شیمیایی گوشت، جوجه‌گوشتی، 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. Heydari[1], A. khatibjoo*[2], F. Fattahnia[3], M. Akbari gharaei[2], H. Shirzadi[2]
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

الگوی اسید آمینه ایده‌آل با در نظر گرفتن اسیدآمینه 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 اسیدآمینه 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 (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

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 درصدکاهش دهد (Evonik Industries، 2014). گزارش شده است که ال-لیزین هیدروکلراید و بایولیز سولفات اثرات یکسانی بر عملکرد داشته‌اند (Rostagno ، 1999 ، Cu ،2001- و همکاران، 2014) درحالیکه مطالعات دیگری گزارش داده اند 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 گوشت را افزایش می‌دهد (Bahadur و همکاران، 2010). در تمامی آزمایشات انجام شده، تأثیر ال-لیزین هیدروکلراید و بایولیز سولفات بر خوک، مرغ تخم‌گذار و جوجه‌گوشتی سویه کاب، هوبارد 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 تابه‌حال 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 جوجه گوشتی 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 هیدروکلرید 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.

جدول ۱- پروفیل اسیدهای آمینه کل و استاندارد شده بر اساس قابلیت هضم ایلئومی (SID[1]) اقلام خوراکی

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

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

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+ سیستئین، ۰/۲۸٪ ترئونین، ۰/۰۴٪ تریتوفان، ۰/۵۷٪ آرژنین، ۰/۳٪ ایزولوسین، ۰/۴۹٪ لوسین، ۰/۳۷٪ والین، ۶٪ گوگرد و ۰/۱۱ ٪ فسفر) از شرکت ایوونیک 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 ایوونیک (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 دوره های مختلف پرورش و برآورد مواد مغذی اجزای جیره از راهنمای نیازمندی‌های غذائی سویه راس-۳۰۸ (۲۰۱۴) در 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 دوره های مختلف پرورشی و کل دوره پرورش اندازه گیری شد و ضریب تبدیل خوراک نیز محاسبه شد. فاکتور بازده تولید اروپائی نیز از طریق فرمول زیر محاسبه شد (Perić و همکاران، 2007):

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

در ۴۲ روزگی (پایان آزمایش)، تعداد یک قطعه جوجه نر 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

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 الکترود 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 اسپکتروفتومتر (Salma و همکاران، 2007) اندازه‌گیری شد. داده‌های حاصل توسط نرم-افزار SAS (نسخه ۹/۴ سال ۲۰۰۴) و با استفاده از رویه GLM 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_i= تیمارهای آزمایشی و e_{ij}= خطای آزمایشی است.

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
دی‌کلسیم 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[1]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل مواد معدنی[2]	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-هیدروکلرید[3]	۰/۲۶	۰/۱۳	۰/۱۵
بایولیز سولفات	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
ترکیب شیمیایی محاسبه شده			
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری درکیلوگرم)	۲۹۶۰/۰۰	۳۰۸۰/۰۰	۳۱۰۰/۰۰
پروتئین خام (درصد)	۲۳/۹۰	۲۰/۶۵	۱۸/۲۵
لیزین SID (درصد)[4]	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

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

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 D_3، ۱۲۱ واحد بین المللی ویتامین E، ۲ میلی‌گرم ویتامین K_3، ۴ میلی‌گرم ویتامین B_1، ۴۰ میلی‌گرم ویتامین B_2، ۰/۰۲ میلی‌گرم ویتامین B_{12} و ۰/۷۵ میلی‌گرم اسید فولیک، ۰/۷۵ میلی‌گرم D-بیوتین، ۴ میلی‌گرم پیرودوکسین، ۸۴۰ میلی‌گرم کولین کلراید، ۰/۱۲۵ میلی‌گرم اتوکسی کوئین،

۲- هر کیلوگرم مکمل معدنی به ازای هر کیلوگرم جیره مواد مغذی زیر را تامین کرد: ۱۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۸۰ میلی‌گرم آهن، ۶۰ میلی‌گرم روی، ۸ میلی‌گرم مس، ۰/۵ میلی‌گرم ید، ۰/۲ میلی‌گرم ید و ۰/۱۵ میلی‌گرم 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 ۲/۷۵) 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.

۴- Standardized ileal digestible amino acid =SID

نتایج و بحث

نتایج تأثیر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در جدول ۳ نشان داده شده است. منابع مختلف لیزین تاثیری بر عملکرد جوجه‌های گوشتی طی دوره رشد نداشتند اما در دوره آغازین، جایگزینی بایولیز سولفات با لیزین هیدروکلرید به طور معنی داری موجب بهبود افزایش وزن بدن و خوراک مصرفی شد اما نسبت به لیزین هیدروکلرید سبب افزایش معنی‌دار ضریب تبدیل خوراک مصرفی شد ($P < ۰/۰۵$). در دوره پایانی، جایگزینی بایولیز سولفات با لیزین هیدروکلرید منجر به افزایش معنی دار خوراک مصرفی نسبت به گروه شاهد شد. در کل دوره (۴۲-۱ روزگی)، خوراک مصرفی جوجه‌های دریافت کننده جیره های حاوی سطوح مختلف بایولیز سولفات نسبت به جوجه-های گروه شاهد افزایش معنی‌داری داشتند اما وزن بدن جوجه-هایی که جیره حاوی سطح ۱۰۰ درصد بایولیز سولفات دریافت کردند نسبت جوجه های گروه شاهد و جوجه‌هایی که جیره حاوی سطح ۷۵ درصد بایولیز سولفات دریافت کردند، بیشتر بود ($P < ۰/۰۵$). 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 معنی‌داری مشاهده نشد در حالیکه جوجه‌های دریافت کننده جیره حاوی سطوح ۲۵ و ۷۵ درصد بایولیز سولفات ضریب تبدیل خوراک بالاتر و جوجه های دریافت کننده جیره حاوی سطح ۷۵ درصد بایولیز سولفات فاکتور بازده تولید اروپائی کمتری داشتند ($P < ۰/۰۵$).

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

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

میانگین‌های هر ردیف با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P < ۰/۰۵).

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.

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.

موافق با نتایج آزمایش حاضر، گزارش شده است که بایولیز سولفات باعث افزایش مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی می-شود (Ahmad و همکاران، 2007؛ 2000 ؛ Emmert and Popeو Bahadur و همکاران، 2010). درحالیکه بر خلاف نتایج آزمایش حاضر، گزارش شده است که بایولیز سولفات و ال-لیزین‌هیدروکلراید بر مصرف خوراک خوک‌های در حال رشد (Htoo و همکاران، 2016)، افزایش وزن (1999 ، - Ahmad Rostagno و همکاران، 2007 - Cu و همکاران، 2014) و ضریب تبدیل جوجه های گوشتی تأثیری مشابه لیزین هیدروکلرید داشتند (1999، Rostagno). همچنین، گزارش شده است که بایولیز سولفات باعث بهبود ضریب تبدیل جوجه‌های گوشتی شد(Bahadur - Emmert and Pope،2000 و همکاران، 2010). مطالعه ای به منظور بررسی اثر بایولیز سولفات در مقایسه با ال-لیزین‌هیدروکلراید در مرغ‌های تخم‌گذار انجام شد و نتایج نشان داد که اثر بایولیز سولفات و ال-لیزین‌هیدروکلراید بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار برابر بود (2009 ، Facts and

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-لیزین‌هیدروکلراید 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.

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 ($P > ۰/۰۵$). همسو با نتایج حاضر، آزمایشات مختلفی عدم تأثیر بایولیز سولفات و ال-لیزین هیدروکلراید بر وزن نسبی اندام های 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 جوجه های گوشتی به بایولیز سولفات و ال-لیزین هیدروکلراید برای کیفیت لاشه و تولید گوشت سینه یکسان بود (Emmert and Pope، 2000).

جدول ٤- تأثیر تیمارهای آزمایشی بر وزن نسبی اندام‌های داخلی و گوشت سینه و ران در ٤٢روزگی (درصد)

تیمار[1]	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.

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 (Cu و همکاران، 2014) تحت تأثیر بایولیز سولفات قرار نگرفت. درحالیکه گزارش شده است که بایولیز سولفات باعث افزایش تولید گوشت سینه در جوجه های 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

دلایلی متعددی داشته باشد از جمله این‌که مهم‌ترین عامل تعیین کننده رشد اجزای لاشه، ژنتیک می باشد. به عبارت دیگر ژنتیک نسبت به تغذیه عامل موثرتری در این زمینه می‌باشد. بنابراین با توجه به یکسان بودن اساس ژنتیکی جوجه‌های 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 معنی‌داری از نظر وزن نسبی اندام‌های 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 ΔpH گوشت ران را تحت تأثیر قرار ندادند ($P > ۰/۰۵$). میزان ΔpH گوشت سینه در جوجه های تغذیه شده با جیره حاوی سطح ۵۰ درصد بایولیز سولفات نسبت به جوجه‌های گروه شاهد و جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی سطح ۲۵ درصد بایولیز سولفات به طور معنی داری بالاتر بود ($P < ۰/۰۵$). درصد اتلاف آب گوشت سینه در جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی سطوح ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد بایولیز سولفات نسبت به جوجه‌های گروه شاهد کمتر بود و همچنین درصد اتلاف آب گوشت ران در جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی سطوح مختلف بایولیز سولفات نسبت به جوجه های گروه شاهد کمتر بود ($P < ۰/۰۵$).

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

تیمار[1]	شاهد	بایولیز ۲۵	بایولیز ۵۰	بایولیز ۷۵	بایولیز ۱۰۰	SEM	*P-Value*
سینه							
PH_0	۶/۱۰	۶/۰۸	۶/۳۸	۶/۲۶	۶/۲۰	۰/۰۸	۰/۰۶
PH_{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							
PH_0	۶/۲۰	۶/۲۲	۶/۳۲	۶/۲۴	۶/۲۴	۰/۰۷	۰/۸۰
PH_{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

میانگین‌های هر ردیف با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P < ۰/۰۵$).

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 میانگین‌ها.

DL= درصد اتلاف آب.

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، 2010). افزایش یا کاهش pH گوشت مربوط به مقدار ذخیره گلیکوژن در زمان مرگ یا کشتار است (Berri و همکاران، 2005). هنگامی که فیبر و قطر ماهیچه و به طور کلی وزن و تولید ماهیچه افزایش یابد، سطح گلیکوژن ماهیچه کاهش می‌یابد (Berri و همکاران، 2007). ذخیره کمتر گلیکوژن در ماهیچه باعث افزایش pH، کاهش درصد اتلاف آب و تیره‌تر شدن رنگ گوشت می‌شود (Berri و همکاران، 2001) . در حالیکه با توجه تغییرات pH گوشت ران و سینه در زمان کشتار و ۲۴ ساعت بعد از کشتار، احتمالا می توان چنین نتیجه گیری 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 > ۰/۰۵؛ جدول ۶). پروتئین گوشت سینه در جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی سطح ۵۰ درصد بایولیز سولفات نسبت به جوجه‌های گروه شاهد و جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی سطح ۷۵ درصد بایولیز سولفات بالاتر بود (P < ۰/۰۵) 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 جیره های حاوی سطوح ۲۵، ۷۵ و ۱۰۰ درصد بایولیز سولفات به طور معنی‌داری بالاتر بود (P < ۰/۰۵). کلسترول گوشت سینه در جوجه های تغذیه شده با جیره های حاوی سطوح مختلف بایولیز سولفات نسبت به جوجه های گروه شاهد بیشتر بود و کلسترول گوشت ران در بین جوجه های گروه شاهد و جوجه-های تغذیه شده با جیره‌های حاوی سطوح مختلف بایولیز سولفات تفاوت معنی‌داری نداشت اگرچه جوجه های تغذیه شده با جیره-های حاوی سطوح ۵۰ و ۱۰۰ درصد بایولیز سولفات نسبت به جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی سطح ۷۵ درصد بایولیز سولفات کلسترول گوشت ران کمتری داشتند (P < ۰/۰۵). همسو با نتایج حاضر گزارش شده است که تیمارهای آزمایشی اثرات جزیی بر رطوبت و ماده خشک گوشت جوجه‌های گوشتی داشتند وگزارش شده است که بایولیز سولفات مقدار پروتئین گوشت را افزایش داده است (Bahadur و همکاران، 2010). تعادل الکترولیتی جیره ممکن است بر جذب مواد مغذی، مخصوصا مونوساکاریدها و اسیدهای آمینه در روده کوچک اثر داشته باشد (Arantes و همکاران، 2013).

جدول ۷- تأثیر تیمارهای آزمایشی بر صفات مربوط به کیفیت گوشت سینه و ران جوجه‌های گوشتی (۴۲روزگی)

تیمار[1]	شاهد	بایولیز ۲۵	بایولیز ۵۰	بایولیز ۷۵	بایولیز ۱۰۰	SEM	*P-value*
سینه							
پروتئین ٪	۲۳/۸۸^{b}	۲۴/۳۰^{ab}	۲۵/۶۵^{a}	۲۴/۱۸^{b}	۲۵/۰۹^{ab}	۰/۴۷	۰/۰۵
چربی ٪	۳/۲۰	۲/۵۴	۲/۴۶	۲/۹۴	۳/۲۸	۰/۲۹	۰/۱۵
کلسترول(mg/g)	۲۱۸/۲۵^{c}	۲۶۱/۰۰^{b}	۲۵۴/۲۰^{b}	۲۵۹/۸۰^{b}	۲۸۰/۰۰^{a}	۶/۲۱	۰/۰۱
ماده خشک ٪	۲۷/۰۰	۲۷/۰۶	۲۵/۸۳	۲۶/۱۳	۲۶/۰۹	۰/۴۸	۰/۲۱
ران							
پروتئین ٪	۲۴/۵۸^{a}	۲۱/۸۳^{c}	۲۳/۹۲^{a}	۲۲/۸۲^{b}	۲۲/۴۸^{bc}	۰/۲۹	۰/۰۱
چربی ٪	۲/۷۲	۲/۹۸	۴/۰۶	۳/۹۲	۲/۷۲	۰/۶۳	۰/۳۱
کلسترول (mg/g)	۲۵۶/۲۵^{ab}	۲۵۵/۴۰^{ab}	۲۳۵/۲۰^{b}	۲۷۲/۸۰^{a}	۲۴۷/۲۰^{b}	۸/۶۶	۰/۰۳
	/۴۰	۲۵/۱۸	۲۵/۳۵	۲۵/۰۵	۲۴/۸۴	۰/۵۷	۰/۷۸

میانگین‌های هر ردیف با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P < ۰/۰۵$).

SEM= خطای استاندارد میانگین‌ها.

۱- ۱) جیره پایه یا شاهد (۱۰۰ درصد لیزین مکمل جیره از ال-لیزین هیدروکلراید)، ۲) جیره ۷۵:۲۵ (۷۵ 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).

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). احتمالا 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 طورکلی بایولیز سولفات در مقایسه با ال- لیزین‌هیدروکلراید 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 می تواند در جیره جوجه های گوشتی جایگزین مناسبی (با سطح جایگزینی ۵۰ یا ۱۰۰ درصد با لیزین هیدروکلرید) برای ال- لیزین‌هیدروکلراید باشد.

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.

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 Agma, 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.