The University of Tehran Press

Iranian Journal of Animal Science

Online ISNN: 2008-4773

Homepage: http:// ijas.ut.ac.ir/

# Comparison of the effect of *in ovo* injection of L and DL methionine on embryonic growth, hatchability percentage and performance of broiler chickens

**Morteza Gholami[1], Zarbakht Ansari Pirsaraei[2]✉, Hamid Deldar[3], Mohammad Kazemifard[4]**

1. Department of Animal Science, Faculty of Animal Science and Fishery, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran. E-mail: matekola88.gh@gmail.com
2. Corresponding Author, Department of Animal Science, Faculty of Animal Science and Fishery, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran. E-mail: z.ansari@sanru.ac.ir
3. Department of Animal Science, Faculty of Animal Science and Fishery, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran. E-mail: h.deldar@sanru.ac.ir
4. Department of Animal Science, Faculty of Animal Science and Fishery, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran. E-mail: m.kazemifard@sanru.ac.ir

**Article Info**

**Article type:**

Research Article

**Article history:**

Received: 26 July 2022

Received: 28 September 2022

Accepted: 17 October 2022

Published online: 22 June 2023

**Keywords**:

*Amino acid, Broiler,*

*DL- Methionine,*

*in ovo injection,*

*L-Methionine*.

**ABSTRACT**

Methionine is the first limiting amino acid in the poultry diet, and it plays essential roles in energy production and protein synthesis, increasing the growth performance of broiler chickens. This trial was conducted to compare the effect of L- and DL-Methionine on hatchability, productive performance and biochemistry of some blood parameters of broiler chicken from 1 to 7 day of age. On days 16 of incubation, 800 fertile egg (Ross 308) were randomly divided between 8 treatments (and 4 replicates) including 3 levels of L-Methionine (10, 20 and 30 mg), 3 levels of DL-Methionine (10, 20 and 30 mg) and two control treatments including negative (no injection) and positive (injection of 200 microliters of saline) control. Results showed that all treatments significantly ($p<0.05$) decreased the hatchability, without no effect on chick weight, chick to egg weight ratio and feed intake from 1 to 7 days of age. Birds received 30 mg L-Methionine showed the best BWG (27.3 g) and FCR (0.62). Likewise, 30 mg L-Methionine increased the carcass to live weight ratio (50.5) significantly ($p<0.04$). The applied treatments compare to the negative control group significantly ($P<0.04$) decreased triglyceride content of serum in the chickens. In general, the results of this research showed that injection of 30 mg of L-methionine compared to DL-methionine can lead to increased performance and improved carcass ratio in 7 days.

**Cite this article:** Gholami, M., Ansari Pirsaraei, Z., Deldar, H., & Kazemifard, M. (2023). Comparison of the effect of in ovo injection of L and DL methionine on embryonic growth, hatchability percentage and performance of broiler chickens. *Iranian Journal of Animal Science*, 54 (2), 151-160. DOI: http//doi.org/10.22059/IJAS.2022.345914.653898

© The Author(s).

DOI: http//doi.org/10.22059/IJAS.2022.345914.653898

**Publisher:** The University of Tehran Press.

## Extended Abstract

Introduction and Objective: Methionine is the first limiting amino acid in the poultry diet, and it plays essential roles in energy production and protein synthesis, increasing the growth performance of broiler chickens. The current study was aimed to compare the effect of L- and DL-Methionine on hatchability, productive performance and biochemistry of some blood parameters of broiler chicken from 1 to 7 day of age.

## Materials and methods

On days 16 of incubation, 800 fertile egg (Ross 308) were randomly divided between 8 treatments (and 4 replicates) including 3 levels of L-Methionine (10, 20 and 30 mg), 3 levels of DL-Methionine (10, 20 and 30

mg) and two control treatments including negative (no injection) and positive (injection of 200 microliters of saline) control. After 21 days, the hatchability of eggs was determined, and the hatchlings weighed were also evaluated. chicks were transferred in farm of agriculture and Natural Resources University of Sari (Iran). Feed intake was measured during experiment and mortality was recorded daily. After the first week chicks were weighed and feed: gain was measured. Then, Blood was collected and centrifuged to separate the plasma. Blood parameters were measured by the spectrophotometric method according to the instructions of the manufacturer of the kits.

**Results**

Results showed that all treatments significantly ($p<0.05$) decreased the hatchability, without no effect on chick weight, chick to egg weight ratio and feed intake from 1 to 7 days of age. Birds received 30 mg L-Methionine showed the best BWG (27.3 g) and FCR (0.62). Likewise, 30 mg L-Methionine increased the carcass to live weight ratio (50.5) significantly ($p<0.04$). The applied treatments compare to the negative control group significantly ($P<0.04$) decreased triglyceride content of serum in the chickens.

**Conclusion**

In general, the results of this research showed that injection of 30 mg of L-methionine compared to DL-methionine can lead to increased performance and improved carcass ratio in 7 days.

نشریه علوم دامی ایران، دوره ۵۴، شماره ۲

انتشارات دانشگاه تهران

شاپا الکترونیکی: ۷۹۴۹-۲۴۲۳

Homepage: http://ijas.ut.ac.ir//

# مقایسه تاثیرتزریق درون تخم‌مرغی L و DL متیونین بر رشد جنین، درصد جوجه‌درآوری و عملکرد جوجه های گوشتی

مرتضی غلامی[۱] | زربخت انصاری پیرسرائی[۲]✉| حمید دلدار[۳]| محمد کاظمی‌فرد[۴]

۱. گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران. رایانامه: matekola88.gh@gmail.com

۲. نویسنده مسئول، گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران. رایانامه: z.ansari@sanru.ac.ir

۳. گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران. رایانامه: h.deldar@sanru.ac.ir

۴. گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران. رایانامه: m.kazemifard@sanru.ac.ir

**اطلاعات مقاله**

**نوع مقاله:**

مقالهٔ پژوهشی

**تاریخ دریافت:** ۱۴۰۱/۰۵/۰۴

**تاریخ بازنگری:** ۱۴۰۱/۰۷/۰۶

**تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۱/۰۷/۲۵

**تاریخ انتشار:** ۱۴۰۲/۰۴/۰۱

**کلیدواژه‌ها:**

*اسید آمینه، تزریق درون تخم‌مرغی، جوجه‌گوشتی، L-متیونین، DL- متیونین.*

**چکیده**

پژوهش کنونی با هدف بررسی تاثیر تزریق درون تخم‌مرغی سطوح مختلف اسیدآمینه L و DL–متیونین بر درصد جوجه‌درآوری، عملکرد و فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون جوجه‌ها تا سن هفت روزگی انجام شد. به این منظور در روز ۱۶ جوجه‌کشی، ۸۰۰ عدد تخم‌مرغ نطفه‌دار سویه راس ۳۰۸ به‌طور تصادفی بین ۸ تیمار (۴ تکرار) به‌صورت ۳ سطح L–متیونین (۱۰، ۲۰ و ۳۰ میلی‌گرم)، ۳ سطح DL–متیونین (۱۰، ۲۰ و ۳۰ میلی‌گرم) و ۲ تیمار شاهد، شامل شاهد منفی (بدون تزریق) و مثبت (تزریق ۲۰۰ میکرولیتر سالین) تقسیم شدند. تزریق تیمارها به‌طور معنی‌داری درصد جوجه‌درآوری را کاهش داد (P<۰/۰۵)، اما اثری بر وزن جوجه‌های تفریخ شده، نسبت وزن جوجه به وزن تخم‌مرغ و مصرف خوراک در هفته نخست دوره پرورش نداشت. بیشترین افزایش وزن روزانه (۲۷/۳ گرم) و بهترین ضریب تبدیل خوراک مصرفی (۰/۶۲) در تیمار ۳۰ میلی‌گرم L–متیونین دیده شد. نسبت وزن لاشه به وزن زنده (۵۰/۵) در تیمار ۳۰ میلی‌گرم L–متیونین به طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) افزایش یافت. سطح تری‌گلیسرید خون جوجه‌ها در ۷ روزگی در همه‌ی تیمارها نسبت به تیمار شاهد بدون‌تزریق به طور معنی‌داری کاهش یافت. به‌طورکلی نتیجه‌ی این پژوهش نشان داد که تزریق ۳۰ میلی‌گرم L–متیونین در مقایسه با DL–متیونین می تواند منجر به افزایش عملکرد و بهبود نسبت لاشه در ۷ روزگی شود.

**استناد:** غلامی، مرتضی؛ انصاری پیرسرائی، زربخت؛ دلدار، حمید؛ و کاظمی‌فرد، محمد (۱۴۰۲). ت مقایسه تاثیرتزریق درون تخم‌مرغی L و DL متیونین بر رشد جنین، درصد جوجه‌درآوری و عملکرد جوجه های گوشتی. *نشریه علوم دامی ایران*، ۵۴ (۲)، ۱۶۰-۱۵۱.

DOI: http//doi.org/10.22059/IJAS.2022.345914.653898

**ناشر:** مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

© نویسندگان.

DOI: http//doi.org/10.22059/IJAS.2022.345914.653898

## مقدمه

در شرایط صنعتی تجاری و روش‌های استاندارد تغذیه کنونی جوجه‌های تازه تفریخ شده از زمان تفریخ تا زمان رسیدن به مزرعه به‌طورمعمول ۳۶ الی ۷۲ ساعت گرسنه می‌مانند (Decuypere *et al*., 2001). با دیرکرد دسترسی به آب و خوراک، رشد و نمو اندام‌ها و بافت‌های مهم مانند روده (Dibner & Richards, 2004)، سیستم ایمنی (Dibner *et al*., 2008) و ماهیچه سینه کاهش می‌یابد (Halevy *et al*., 2003; Moore *et al*., 2005). کیسه زرده دارای مقدار زیادی چربی است که به عنوان ذخیره انرژی برای رشد جوجه در فاصله زمانی بین تفریخ تا شروع تغذیه درسالن مورد استفاده قرار می‌گیرد، ولی باید توجه داشت که چربی زرده تا ۵۰ درصد انرژی مورد نیاز جوجه را می‌تواند تا آغاز تغذیه فراهم کند (Vieira & Moran, 1999). برای چیره شده بر این شرایط، از روش‌های تغذیه زودهنگام و تزریق درون تخم‌مرغی استفاده می‌شود. تغذیه جنینی یا تزریق درون تخم‌مرغی درواقع تزریق برخی مواد مغذی از جمله پروتین، اسیدهای‌آمینه، کربوهیدرات‌ها، ویتامین‌ها، مواد معدنی، اسیدهای چرب و آنتی‌اکسیدان‌ها به تخم‌مرغ است (Uni & Ferket, 2003). استفاده از تزریق درون تخم‌مرغی سبب بهبود نرخ جوجه‌درآوری، افزایش وزن جوجه‌های تفریخ شده و افزایش وزن بدن در انتهای دوره پرورشی می‌شود. رشد و نمو نخست جوجه‌ها تاثیر زیادی در رشد پسین و عملکرد آن دارد (Uni & Ferket, 2003). رشد جوجه‌های تازه تفریخ شده به باقی‌مانده مواد مغذی موجود در زرده وابسته است. مقدار چربی و رطوبت تخم‌مرغ به‌طور معمول نیازهای رشد و نمو جنین و جوجه تازه تفریخ شده را تامین می‌کند، اما محتوای اسیدآمینه‌ای تخم‌مرغ به‌خصوص در تخم‌مرغ‌های گله‌های مادر جوان فراهم‌کننده نیاز جوجه نیست، به‌طوری‌که تزریق اسیدهای‌آمینه به درون تخم‌مرغ منجر به افزایش وزن جوجه‌های تفریخ شده، می‌شود (Al-Murrani, 1982). متیونین یکی از اسیدآمینه‌هایی است که نقش مهـــمی در تولیـــد انرژی و سنتز پروتین، افزایـــش عملـــکرد رشد و افزایـــش زنده‌مانـی جوجـــه‌های گوشتـــی دارد (Binder, 2003). از DL- متیونین که یک افزودنی خوراک دام است می‌توان در تزریق درون تخم‌مرغی برای تولید جوجه سنگین‌تر استفاده کرد (Coşkun *et al*., 2014). با تزریق درون تخم‌مرغی نسبت‌های مختلف DL- متیونین به L- لیزین، وزن جوجه‌های گوشتی یک روزه، وزن لاشه، سینه و قلب به طور معنی‌داری افزایش و غلظت تری‌گلیسرید و اوره سرم کاهش یافت (Dilger & Baker, 2007). تزریق درون تخم‌مرغی L- متیونین سبب افزایش وزن بدن، افزایش وزن ران، سینه، سنگدان، تیموس و میانگین افزایش وزن روزانه شد، اما بر جوجه‌درآوری اثری نداشت. فزون بر این، L-متیونین اثر کاهشی بر گلوکز و تری‌گلیسیرید خون داشت (Fardost *et al*., 2019; Dang *et al*., 2022). هدف از این پژوهش، مقایسه تاثیرتزریق درون تخم‌مرغی اسیدآمینه L و DL- متیونین بر رشد جنین، درصد جوجه‌درآوری و عملکرد جوجه‌ها در هفته نخست پرورش است.

## مواد و روش

در این پژوهش، ۸۰۰ عدد تخم مرغ نطفه دار سویه راس ۳۰۸ (از گله مادر با سن ۳۴ هفته) برای طی دوره جوجه‌کشی به شرکت جوجه‌کشی هما واقع در شهر ساری منتقل شد. ال و دی‌ال- متیونین (L و DL- متیونین) استفاده شده در این پژوهش از شرکت مرک آلمان خریداری شده بود. در روز ۱۶ جوجه‌کشی تخم‌مرغ‌ها از دستگاه ستر خارج شدند و پس از نوربینی تعداد ۸۰۰ عدد تخم‌مرغ که به طورتقریبی دارای وزن همانند بودند انتخاب و به ۸ تیمار تقسیم شدند. تیمارها دارای چهار تکرار و ۲۵ عدد تخم‌مرغ در هر تکرار بودند. تیمارها شامل شاهد منفی (بدون تزریق)، شاهد مثبت (تزریق ۲۰۰ میکرولیتر سالین)، تزریق ۱۰ میلی‌گرم DL- متیونین، تزریق ۲۰ میلی‌گرم DL- متیونین، تزریق ۳۰ میلی‌گرم DL- متیونین، تزریق ۱۰ میلی‌گرم L- متیونین، تزریق۲۰ میلی‌گرم L- متیونین و تزریق ۳۰ میلی‌گرم L- متیونین بود. پس از تفریخ جوجه‌ها، وزن آن‌ها ثبت و درصد تفریخ و وزن نسبی جوجه‌ها برآورد شد. سپس جوجه‌ها به سالن پرورش منتقل شدند و به مدت یک هفته در شرایط محیطی یکسان نگهداری و با جیره یکسان (جدول ۱) تغذیه شدند.

**جدول ۱.** ترکیب شیمیایی جیره در هفته نخست

| مواد تشکیل دهنده | مقدار |
|---|---|
| انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری / کیلوگرم) | ۲۹۵۰ |
| پروتین‌خام (درصد) | ۲۲- ۲۳ |
| فیبر خام (درصد) | ۴ |
| کلسیم (درصد) | ۱ |
| فسفر قابل‌دسترس (درصد) | ۰/۵ |
| سدیم (درصد) | ۱۸ |
| کلر (درصد) | ۲۴ |
| تعادل الکترولیتی (میلی‌اکی‌والان) | ۲۴۰ |
| لیزین قابل هضم (درصد) | ۱/۲۸ |
| متیونین قابل هضم (درصد) | ۰/۶۵ |
| متیونین + سیستین قابل هضم (درصد) | ۰/۹۵ |
| ترئونین قابل هضم (درصد) | ۰/۸۵ |
| حداقل اسیدلینولئیک (درصد) | ۱/۶ |
| حداقل ماده خشک | ۸۸ |

در پایان هفته نخست، از ۴ جوجه در هر تیمار خونگیری انجام شد و بلافاصله پلاسما آن به‌وسیله‌ی دستگاه سانتریفیوژ جدا شد. آنالیز نمونه‌های خون با استفاده از کیت‌های تجاری شرکت پارس آزمون و از روش اسپکتروفتومتری به‌وسیله‌ی دستگاه اتوآنالایزر مدل BS-120 انجام شد. هشت تیمار مورد بررسی به صورت طرح کاملا تصادفی و با استفاده از رویه GLM نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۱ تجزیه و تحلیل آماری شد. میانگین‌ها با F معنی‌دار توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد مقایسه شدند. تیمارهایی که به صورت درصد گزارش شدند، برای تجزیه و تحلیل نخست به صورت Arcsin درآمده و سپس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

## نتایج و بحث

### جوجه‌درآوری

تاثیر تزریق درون تخم‌مرغی متیونین بر درصد جوجه‌درآوری معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). بیشترین درصد جوجه‌درآوری مربوط به تیمار شاهد (بدون تزریق) و کمترین درصد جوجه‌درآوری مربوط به تیمارهای تزریق ۲۰ و ۳۰ میلی‌گرم L–متیونین بود (جدول ۲). با در نظر گرفتن اینکه سن مرغ‌های مادر در پژوهش حاضر ۳۴ هفته و گله در اوج تولید بود، تزریق درون تخم‌مرغی می تواند یکی از دلایل اصلی کاهش جوجه‌درآوری باشد. در پژوهش‌های پیشین تزریق درون تخم‌مرغی اسیدآمینه گلوتامین به تخم مرغ‌های مادر ۴۲ هفته (Salmanzadeh *et al*., 2016)، و تزریق آرژنین، ترئونین و مخلوط آن‌ها، درصد جوجه‌درآوری را کاهش داد (Tahmasebi & Toghyani, 2016). اما تزریق درون تخم‌مرغی L– متیونین بر جوجه‌درآوری اثری نداشت (Fardost *et al*, 2019). خوراندن متیونین به مرغان تخم گذار توانسته با کاهش تاثیرات بد رادیکال های آزاد و پراکسداسیون لیپید ها، جوجه در آوری را افزایش دهد ولی با توجه به پژوهش‌های انجام شده به نظر می رسد که سن مرغ‌مادر، دوز تزریقی اسیدآمینه و رعایت زمانی گامه‌های تزریق از سازه‌های مهم در افزایش یا کاهش درصد جوجه‌درآوری است ( Salmanzadeh *et al*., 2016; Tahmasebi & Toghyani, 2016). فزون بر این، سازه‌های دیگری مانند، باروری مرغ و خروس، تغذیه

مرغ مادر، شرایط محیطی و ویژگی‌های خاص فیزیکی تخم‌مرغ بر جوجه‌درآوری اثر دارد (Kingori, 2011) و احتمالا به دلایل گفته شده درصد جوجه درآوری در این پژوهش کاهش یافته است.

**جدول ۲.** تاثیر تزریق درون تخم‌مرغی L و DL- متیونین بر جوجه‌درآوری (میانگین±انحراف معیار)

| تیمار | جوجه‌درآوری (درصد) |
|---|---|
| بدون تزریق (کنترل منفی) | ۹۱/۶۶ ± ۳/۰۰$^{a}$ |
| تزریق ۲۰۰ میکرولیتر سالین (کنترل مثبت) | ۸۹/۲۶ ± ۶/۰۰$^{ab}$ |
| تزریق ۱۰ میلی‌گرم DL_متیونین | ۸۰/۷۹ ± ۱۰/۰۰$^{bc}$ |
| تزریق ۲۰ میلی‌گرم DL_متیونین | ۷۸/۹۴ ± ۳/۰۰$^{c}$ |
| تزریق ۳۰ میلی‌گرم DL _متیونین | ۸۳/۱۲ ± ۶/۰۰$^{abc}$ |
| تزریق ۱۰ میلی‌گرم L_متیونین | ۷۹/۸۹ ± ۹/۰۰$^{bc}$ |
| تزریق ۲۰ میلی‌گرم L_متیونین | ۷۴/۵۹ ± ۹/۰۰ $^{c}$ |
| تزریق ۳۰ میلی‌گرم L_متیونین | ۷۲/۹۴ ± ۵/۰۰$^{c}$ |
| P- value | ۰/۰۰۵ |

$^{a-c}$: حروف غیرهمسان در هر ستون نشان دهنده‌ی اختلاف معنی دار بین میانگین‌ها است ($P < 0.05$).

## نسبت وزن جوجه‌ها به وزن تخم‌مرغ

تزریق سطح‌های مختلف ایزومرهای اسیدآمینه اثری بر نسبت وزن جوجه تفریخ شده به وزن تخم‌مرغ نداشت (جدول ۳). وزن جوجه‌های تفریخ شده به طور مستقیم با وزن تخم‌مرغ در ارتباط است و جوجه‌های تفریخ شده از تخم‌مرغ‌های بزرگتر وزن بیشتری دارند، از این‌رو استفاده از شاخص نسبت وزن جوجه به وزن تخم‌مرغ برای مقایسه تیمارها پیشنهاد می‌شود. در پژوهش‌های پیشین، تزریق درون تخم‌مرغی اسیدآمینه ترئونین در سطح ۳۰ میلی‌گرم به طور معنی‌داری نسبت وزن جوجه به وزن تخم‌مرغ را افزایش داد. ترئونین پیش‌ساز تولید گلایسین است. افزودن ترئونین به درون تخم‌مرغ سبب تولید بیشتر گلایسین شده و در نتیجه سبب افزایش وزن جوجه و همچنین نسبت آن به وزن تخم‌مرغ می‌شود (Kadam et al., 2008). در پژوهشی تزریق درون تخم‌مرغی چند ترکیب مختلف اسیدآمینه‌ای دربرگیرنده‌ی لایزین و آرژنین، لایزین و متیونین و سیستئن، ترئونین و گلایسین و سرین، ایزولوسین و لوسین و والین و همچنین گلایسین و پرولین نشان داده شد که ترکیب اسیدآمینه‌ای دارای متیونین اثر معنی‌داری بر نسبت وزن جوجه تفریخ شده به وزن تخم‌مرغ نداشت، در حالی‌که دیگر مخلوط-های اسیدآمینه به طور معنی‌داری این نسبت را افزایش دادند (Bhanja & Mandal, 2005). الگوی اسید های آمینه طی انکوباسیون ثابت باقی می ماند و انتقال اسیدهای آمینه به جنین با همان نسبت انجام می شود (Rupe and Farmer, 1955). آلبومین جذب کیسه زرده می شود (Freeman and Vince, 1974) و اسیدهای آمینه در زرده و سفیده ممکن است به نسبت ثابتی مورد استفاده قرار بگیرند. تمام اسیدهای آمینه جنین و تخم مرغ به استثنای گلایسین و پرولین با افزایش دوره ستری (انکوباسیون) دچار تغییر می شوند که این همبستگی باعث می شود که بتوان این طور بیان کرد که الگوی اسیدهای امینه تخم مرغ برای رشد مناسب باشد.

**جدول ۳.** تاثیر تزریق درون تخم‌مرغی L و DL- متیونین بر میانگین وزن جوجه تفریخ شده و نسبت وزن جوجه به تخم‌مرغ (میانگین±انحراف معیار)

| تیمار | میانگین وزن جوجه تفریخ شده (گرم) | نسبت وزن جوجه تفریخ‌شده به وزن تخم‌مرغ (درصد) |
|---|---|---|
| بدون تزریق (کنترل منفی) | ۳۹/۳۰ ± ۲/۰۰ | ۷۲/۱۶ ± ۴/۰۰ |
| تزریق ۲۰۰ میکرولیتر سالین (کنترل مثبت) | ۴۱/۸۳ ± ۳/۰۰ | ۷۰/۱۳ ± ۳/۰۰ |
| تزریق ۱۰ میلی‌گرم DL_متیونین | ۳۷/۰۵ ± ۲/۰۰ | ۶۳/۱۱۱ ± ۷/۰۰ |
| تزریق ۲۰ میلی‌گرم DL_متیونین | ۳۹/۷۰ ± ۳/۰۰ | ۶۶/۹۷ ± ۲/۰۰ |
| تزریق ۳۰ میلی‌گرم DL _متیونین | ۳۸/۹۰ ± ۱/۰۰ | ۶۸/۶۴ ± ۴/۰۰ |
| تزریق ۱۰ میلی‌گرم L_متیونین | ۴۲/۴۸ ± ۰/۴۸ | ۷۰/۹۲ ± ۶/۰۰ |
| تزریق ۲۰ میلی‌گرم L_متیونین | ۴۱/۱۵ ± ۳/۰۰ | ۷۲/۶۸ ± ۹/۰۰ |
| تزریق ۳۰ میلی‌گرم L_متیونین | ۴۰/۷۵ ± ۲/۰۰ | ۶۷/۱۸ ± ۲/۰۰ |
| P- value | ۰/۱۷ | ۰/۲۱ |

## عملکرد جوجه‌های تفریخ شده از ۱ تا ۷ روزگی

تیمارها بر مصرف خوراک اثر معنی‌داری نداشتند، اما بر افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک مصرفی اثر معنی‌داری داشتند (P<۰/۰۵). تیمار ۳۰ میلی‌گرم L–متیونین با میانگین افزایش وزن روزانه ۲۷/۳ گرم نسبت به تیمار شاهد و تیمار ۳۰ میلی‌گرم DL–متیونین تفاوت معنی‌دار داشت. افزایش وزن در تیمارهای دیگر معنی‌دار نبود. تزریق ۳۰ میلی‌گرم L–متیونین، ضریب تبدیل خوراک مصرفی را نسبت به تیمار شاهد کاهش داد (جدول ۴). تزریق درون تخم‌مرغی مواد مغذی موجب تسریع رشد و تکامل روده و سپس تسریع سرعت رشد پیش و پس از تفریخ، افزایش وزن جوجه‌های تفریخ شده، بهبود و افزایش عملکرد سیستم ایمنی (Kadam et al., 2008)، افزایش ظرفیت و گسترش دستگاه گوارش (Uni & Ferket, 2004) و افزایش بازده گوشت می‌شود (Uni et al., 2005; Keralapurath et al., 2010). تزریق درون تخم‌مرغی متیونین سبب بهبود وزن و طول روده‌ی کوچک، افزایش ارتفاع ویلی، سطح ویلی و نسبت ارتفاع ویلی به عمق کریپت در روز اول پس از تفریخ می‌شود که با کاهش ضریب تبدیل و افزایش وزن همراه است (Kermanshahi et al., 2017; Fardost et al, 2019). تزریق درون تخم‌مرغی ۱۰۰ میلی‌گرم متیونین سبب کاهش ضریب تبدیل غذایی تا ۲۱ روزگی شد که با پژوهش ما همسو بود ( Saki et al., 2013). به نظر می رسد که تزریق درون تخم مرغی متیونین در پژوهش حاضر توانسته است با افزایش عملکرد سیستم ایمنی، افزایش متابولیسم چربی و افزایش عملکرد سیستم آنتی اکسیدانی، موجب افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک جوجه های تازه متولد شده است.

**جدول ۴.** تاثیر تزریق درون تخم‌مرغی L و DL- متیونین بر مصرف خوراک، افزایش بدن و ضریب تبدیل خوراک (میانگین±انحراف معیار)

| تیمار | مصرف خوراک (گرم/پرنده/روز) | افزایش وزن (گرم/پرنده/روز) | ضریب تبدیل خوراک مصرفی |
|---|---|---|---|
| بدون تزریق (کنترل منفی) | ۲۱/۰۰ ± ۱/۳۸ | ۱۸/۰۸ ± ۰/۰۲$^{c}$ | ۱/۱۰ ± ۰/۰۷$^{a}$ |
| تزریق ۲۰۰ میکرولیتر سالین (کنترل مثبت) | ۱۹/۵۰ ± ۱/۳۳ | ۲۰/۸۰ ± ۰/۶۹$^{bc}$ | ۰/۹۴ ± ۰/۰۳$^{ab}$ |
| تزریق ۱۰ میلی‌گرم DL_متیونین | ۱۶/۴۰ ± ۱/۱۷ | ۲۰/۶۰ ± ۳/۶۱$^{bc}$ | ۰/۸۰ ± ۰/۰۸$^{bc}$ |
| تزریق ۲۰ میلی‌گرم DL_متیونین | ۱۶/۸۰ ± ۱/۰۰ | ۲۴/۲۰ ± ۳/۴۰$^{ab}$ | ۰/۷۰ ± ۰/۰۵$^{bc}$ |
| تزریق ۳۰ میلی‌گرم DL _متیونین | ۱۸/۰۰ ± ۰/۰۴ | ۲۲/۰۰ ± ۰/۲۶$^{bc}$ | ۰/۸۲ ± ۰/۰۴$^{bc}$ |
| تزریق ۱۰ میلی‌گرم L_متیونین | ۱۷/۹۰ ± ۴/۴۲ | ۲۳/۳۰ ± ۲/۲۰$^{abc}$ | ۰/۷۸ ± ۰/۲۷$^{bc}$ |
| تزریق ۲۰ میلی‌گرم L_متیونین | ۱۷/۹۰ ± ۰/۲۳ | ۲۴/۹۰ ± ۱/۶۰$^{ab}$ | ۰/۷۲ ± ۰/۰۶$^{bc}$ |
| تزریق ۳۰ میلی‌گرم L_متیونین | ۱۶/۹۰ ± ۰/۱۶ | ۲۷/۳۰ ± ۰/۴۵$^{a}$ | ۰/۶۲ ± ۰/۰۰۴$^{c}$ |
| P- value | ۰/۳ | ۰/۰۴ | ۰/۰۳ |

$^{a-c}$: حروف غیرهمسان در هر ستون نشان دهنده‌ی اختلاف معنی دار بین میانگین‌ها است (P < 0.05).

## وزن لاشه و اندام‌های درونی

وزن نسبی لاشه در تیمارها به طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) تفاوت داشت. تیمارها بر وزن نسبی اندام‌های درونی اثر معنی‌دار نداشتند (جدول ۵). تزریق درون تخم‌مرغی نسبت‌های مختلف DL- متیونین به L- لیزین سبب افزایش معنی‌دار وزن لاشه شد (Ghochkhani et al., 2017). انتقال جوجه‌ها به مزرعه، با کاهش وزن همراه است. دلیل این کاهش وزن در دسترس نبودن آب و غذا هنگام انتقال و کمبود ذخیره گلیکوژن جگر آن‌ها در زمان تفریخ است که در ساعت‌های نخست پس از تفریخ به پایان می‌رسد. در این شرایط جوجه تازه تفریخ شده برای تامین انرژی، پروتین ماهیچه‌ها به ویژه ماهیچه سینه را تجزیه و اسیدهای آمینه را وارد مسیر گلوکزسازی می‌کند. این واکنش‌های تجزیه‌ای سبب کاهش وزن ماهیچه و محدود شدن بلوغ و تکامل روده و در نتیجه کاهش رشد کل بدن می‌شود (Bigot et al., 2003). در نتیجه می‌توان بیان کرد که تزریق متیونین به‌خصوص ایزومر L آن می‌تواند نقش محافظتی در برابر تجزیه ماهیچه داشته باشد.

**جدول ۵.** تاثیر تزریق درون تخم‌مرغی L و DL- متیونین بر وزن نسبی لاشه و اندام جوجه‌های گوشتی (میانگین±انحراف معیار)

| تیمار | لاشه | سینه | سنگدان | ران |
|---|---|---|---|---|
| | وزن زنده (درصد) | | | |
| بدون تزریق (کنترل منفی) | ۴۹/۴۰ ± ۰/۹۸$^{abc}$ | ۱۲/۷۰ ± ۱/۳۰ | ۵/۷۰ ± ۰/۷۰ | ۱۸/۲۰ ± ۰/۷۰ |
| تزریق ۲۰۰ میکرولیتر سالین (کنترل مثبت) | ۴۷/۴۰ ± ۰/۸۳$^{c}$ | ۱۲/۷۰ ± ۰/۹۱ | ۴/۹۰ ± ۰/۶۰ | ۱۷/۰۰ ± ۱/۰۰ |
| تزریق ۱۰ میلی‌گرم DL-متیونین | ۴۹/۰۰ ± ۱/۹۰$^{abc}$ | ۱۳/۱۰ ± ۰/۲۸ | ۵/۰۰ ± ۰/۸۰ | ۱۸/۲۰ ± ۰/۴۰ |
| تزریق ۲۰ میلی‌گرم DL-متیونین | ۴۹/۳۰ ± ۱/۲۰$^{abc}$ | ۱۲/۲۰ ± ۰/۷۷ | ۴/۷۰ ± ۰/۴۰ | ۱۸/۰۰ ± ۰/۹۰ |
| تزریق ۳۰ میلی‌گرم DL-متیونین | ۴۹/۶۰ ± ۱/۰۰$^{ab}$ | ۱۲/۷۰ ± ۰/۶۸ | ۴/۸۰ ± ۰/۶۰ | ۱۸/۱۰ ± ۱/۰۰ |
| تزریق ۱۰ میلی‌گرم L-متیونین | ۴۷/۹۰ ± ۰/۷۷$^{bc}$ | ۱۲/۴۰ ± ۰/۳۷ | ۵/۳۰ ± ۰/۷۰ | ۱۷/۸۰ ± ۰/۶۰ |
| تزریق ۲۰ میلی‌گرم L-متیونین | ۴۸/۴۰ ± ۱/۹۰$^{bc}$ | ۱۳/۱۰ ± ۰/۶۰ | ۵/۶۰ ± ۰/۶۰ | ۱۷/۲۰ ± ۳/۰۰ |
| تزریق ۳۰ میلی‌گرم L-متیونین | ۵۰/۵۰ ± ۰/۸۰$^{a}$ | ۱۲/۸۰ ± ۰/۷۴ | ۴/۹۰ ± ۰/۶۰ | ۱۶/۷۰ ± ۱/۰۰ |
| P-value | ۰/۰۴ | ۰/۶۸ | ۰/۲۴ | ۰/۴۷ |

$^{a-c}$: حروف غیرهمسان در هر ستون نشان دهنده‌ی اختلاف معنی دار بین میانگین‌ها است ($P < 0.05$).

## فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون

غلظت گلوکز، کلسترول، پروتین کل و آلبومین سرم در تیمارها تفاوت معنی‌دار نداشت. اما تری‌گلیسرید خون جوجه‌ها (P<۰/۰۵) در تیمارهای مختلف، تفاوت معنی‌دار نشان داد. بیشترین و کمترین مقدار تری‌گلیسرید خون به ترتیب در تیمارهای شاهد منفی و ۲۰ میلی‌گرم L- متیونین دیده شد (جدول ۶). تزریق درون تخم‌مرغی نسبت‌های مختلف DL- متیونین به L- لیزین و تزریق درون تخم‌مرغی L- متیونین غلظت تری‌گلیسرید، گلوکز و اوره سرم را کاهش داد که با نتایج ما هم‌سو بود (Ghochkhani et al., 2017; Fardost et al, 2019). گمان می‌شود دلیل اصلی کاهش تری‌گلیسرید در جوجه‌های دریافت‌کننده ایزومرهای متیونین، ساخت کولین از متیونین در جگر است. کولین سبب جلوگیری از تجمع چربی در جگر می‌شود و به کاهش کلسترول و تری‌گلیسرید خون کمک می‌کند (Tripathi et al., 2013).

**جدول ۶.** تاثیر تزریق درون تخم‌مرغی L و DL- متیونین بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم خون جوجه‌ها گوشتی (میانگین±انحراف معیار)

| تیمار | گلوکز (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) | تری‌گلیسرید (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) | کلسترول (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) | پروتین کل (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) |
|---|---|---|---|---|
| بدون تزریق (کنترل منفی) | ۱۶۹/۵۰ ± ۳/۰۰ | $^{a}$۶۳/۵۰ ± ۱۰/۰۰ | ۲۴۵/۵۰ ± ۲۱/۰۰ | ۲/۴۰ ± ۰/۱۶ |
| تزریق ۲۰۰ میکرولیتر سالین (کنترل مثبت) | ۱۶۷/۲۵ ± ۹/۰۰ | $^{b}$۴۶/۰۰ ± ۶/۰۰ | ۲۳۷/۲۵ ± ۲۹/۰۰ | ۲/۴۷ ± ۰/۳۰ |
| تزریق ۱۰ میلی‌گرم DL-متیونین | ۱۵۵/۷۵ ± ۱۱/۰۰ | $^{b}$۵۱/۰۰ ± ۲/۰۰ | ۲۸۹/۲۵ ± ۲۳/۰۰ | ۲/۴۰ ± ۰/۰۸ |
| تزریق ۲۰ میلی‌گرم DL-متیونین | ۱۶۶/۷۵ ± ۶/۰۰ | $^{b}$۴۸/۸۰ ± ۸/۰۰ | ۲۷۸/۲۵ ± ۴۹/۰۰ | ۲/۷۵ ± ۰/۱۰ |
| تزریق ۳۰ میلی‌گرم DL -متیونین | ۱۷۲/۲۵ ± ۱۸/۰۰ | $^{b}$۴۹/۲۵ ± ۷/۰۰ | ۲۵۶/۵۰ ± ۱۳/۰۰ | ۲/۶۰ ± ۰/۲۹ |
| تزریق ۱۰ میلی‌گرم L-متیونین | ۱۶۷/۷۵ ± ۷/۰۰ | $^{a\,b}$۵۲/۰۰ ± ۱۴/۰۰ | ۲۶۰/۷۵ ± ۸/۰۰ | ۲/۳۲ ± ۰/۲۲ |
| تزریق ۲۰ میلی‌گرم L-متیونین | ۱۸۵/۲۵ ± ۹/۰۰ | $^{b}$۴۰/۷۵ ± ۴/۰۰ | ۲۸۲/۷۵ ± ۲۰/۰۰ | ۲/۵۲ ± ۰/۱۵ |
| تزریق ۳۰ میلی‌گرم L-متیونین | ۱۶۵/۰۰ ± ۲۱/۰۰ | $^{b}$۴۷/۲۵ ± ۶/۰۰ | ۲۴۷/۵۰ ± ۳۵/۰۰ | ۲/۴۲ ± ۰/۵۴ |
| P-value | ۰/۱۵ | ۰/۰۳ | ۰/۱۲ | ۰/۴۵ |

$^{a-c}$: حروف غیرهمسان در هر ستون نشان دهنده‌ی اختلاف معنی دار بین میانگین‌ها است ($P < 0.05$).

## نتیجه‌گیری

به طور کلی از یافته‌های این پژوهش می‌توان نتیجه گرفت که تزریق درون تخم‌مرغی سطوح مختلف ایزومرهای L و DL-متیونین، سبب کاهش درصد جوجه‌درآوری شد. تزریق این اسیدآمینه‌ها بر وزن جوجه تفریخ شده اثری نداشت، اما در ۷ روز نخست پرورش، جوجه‌های تیمار ۳۰ میلی‌گرم اسیدآمینه L- متیونین افزایش وزن بیشتر و ضریب تبدیل خوراک بهتری داشتند. ازآن‌جا که این افزایش وزن ناشی از افزایش مصرف خوراک نبود، از این‌رو گمان می‌شود که تزریق ۳۰ میلی‌گرم اسیدآمینه L- متیونین موجب رشد بهتر دستگاه گوارش به‌خصوص روده‌ها شده و در نتیجه موجب بهبود بازده خوراک مصرفی شده است.

## REFERENCES


Al-Murrani, W. K. (1982). Effect of injecting amino acids into the egg on embryonic and subsequent growth in the domestic fowl. *British Poultry Science*, 23, 171–174.

Bhanja, S. K. & Mandal, A. B. (2005). Effect of in ovo injection of critical amino acids on pre and post hatch growth, immunocompetence and development of digestive organs in broiler chickens. *Asian-australasian journal of animal Sciences*, 18, 524–531.

Bigot, K., Mignon-Grasteau, S., Picard, M., & Tesseraud, S. (2003). Effects of delayed feed intake on body, intestine, and muscle development in neonate broilers. *Poultry Science*, 82, 781–788.

Binder M. 2003. Life cycle analysis of DL-methionine in broiler meat production. In: Information for the feed industry. *Degussa feed additives*.( pp: 1-8). Hanau-Wolfgang, Germany.

Coşkun, İ., Erener, G., Şahin, A., Karadavut, U., Altop, A. & Okur, A. A. (2014). Impacts of in ovo feeding of DL-methionine on hatchability and chick weight. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 2, 47–50.

Dang, D. X., Zhou, H., Lou, Y. & Li, D. (2022). Effects of in ovo feeding of disaccharide and/or methionine on hatchability, growth performance, blood hematology, and serum antioxidant parameters in geese. *Journal of Animal Science*, 100 (2), skac014.

Decuypere, E., Tona, K., Bruggeman, V. & Bamelis, F. (2001). The day-old chick, a crucial hinge between breeders and broilers. *World's Poultry Science Journal*, 57, 127–138.

Dibner, J. & Richards, J. D. (2004). The digestive system: challenges and opportunities. *The Journal of Applied Poultry Research*, 13, 86–93.

Dibner, J. J., Richards, J. D. & Knight, C. D. (2008). Microbial Imprinting in Gut Development and Health. *The Journal of Applied Poultry Research*, 17, 174–188.

Dilger, R. N. & Baker, D. H. (2007). DL-Methionine Is as Efficacious as L-Methionine, but Modest L-Cystine Excesses Are Anorexigenic in Sulfur Amino Acid-Deficient Purified and Practical-Type Diets Fed to Chicks. *Poultry Science*, 86, 2367–2374.

Fardost, B., Ebrahimi, M., Moghaddam, Gh., Olyayee, M., Adibmoradi, M. & Alijani, S. (2019). The effect of in ovo feeding of L- methionine on carcass traits, small intestine morphology, and blood metabolites of day-old broiler chicks. *Animal Science Researches*, 29 (1), 175-188 (In Farsi).

Freeman, B. N. and Vince M. A. (1974). Development of Avian Embryo. Chapman and Hall, London, England. 362pp.

Ghochkhani1, R., Ebrahimi, M., Daghigh Kia, H. & Rafat, S.A. (2017). Effects of in ovo feeding with different ratios of D-L methionine to L- lysine on carcass parameters and blood metabolite concentrations in day-old Ross broiler chicks. *Animal Science Researches*, 27 (1), 143-158 (In Farsi).

Halevy, O., Nadel, Y. & Barak, M. (2003). Early posthatch feeding stimulates satellite cell proliferation and skeletal muscle growth in turkey poults. *Journal of Nutrition*, 133, 1376–1382.

Kadam, M. M., Bhanja, S. K., Mandal, A. B., Thakur, R., Vasan, P., Bhattacharyya, A. & Tyagi, J. S. (2008). Effect of in ovo threonine supplementation on early growth, immunological responses and digestive enzyme activities in broiler chickens. *British Poultry Science*, 49, 736–741.

Keralapurath, M. M., Corzo, A., Pulikanti, R., Zhai, W., & Peebles, E. D. (2010). Effects of in ovo injection of L-carnitine on hatchability and subsequent broiler performance and slaughter yield. *Poultry Science*, 89, 1497–501.

Kermanshahi, H., Golian, A., Khodambashi Emami, N., Daneshmand, A., Ghofrani Tabari, D. & Ibrahim, S. A. (2017). Effects of in ovo injection of threonine on hatchability, intestinal morphology, and somatic attributes in Japanese quail ( Coturnix japonica ). *Journal of Applied Animal Research*, 45, 437–441.

Kingori, A. M. (2011). Review of the factors that influence egg fertility and hatchability in poultry. *International Journal of Poultry Science*. 10, 438-492.

Moore, D. T., Ferket, P. R., & Mozdziak, P. E. (2005). The effect of early nutrition on satellite cell dynamics in the young turkey. Poultry Science, 84, 748–756.

Rupe, C. O., & Farmer, C. J. (1955). Amino acid studies in the transformation of proteins of the hen's egg to tissue proteins during incubation. J. Biol. Chem, 213, 899–906.

Saki, A., Haghighat, M. & Khajali, F. (2013). Supplemental arginine administered in ovo or in the feed reduces the susceptibility of broilers to pulmonary hypertension syndrome. *British Poultry Science*, 54, 575–580.

Salmanzadeh, M., Ebrahimnezhad, Y., Aghdam Shahryar, H. & Ghiasi Ghaleh-Kandi, J. (2016). The effects of in ovo feeding of glutamine in broiler breeder eggs on hatchability, development of the gastrointestinal tract, growth performance and carcass characteristics of broiler chickens. *Archives Animal Breeding*, 59, 235–242.

Tahmasebi, S. & Toghyani, M. (2016). Effect of arginine and threonine administered in ovo on digestive organ developments and subsequent growth performance of broiler chickens. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 100, 947–956.

Tripathi, K. D. (2013). Essentials of medical pharmacology (7th ed). Jaypee Brothers Medical.

Uni, Z. & Ferket, R. P. (2004). Methods for early nutrition and their potential. *World's Poultry Science Journal*, 60, 101–111.

Uni, Z., Ferket, P. R., Tako, E., & Kedar, O. (2005). In ovo feeding improves energy status of late-term chicken embryos. *Poultry Science*, 84, 764–70.

Uni, Z.; Ferket, P. 2003. Enhancement of development of oviparous species by in ovo feeding of enteric modulators. U.S. Patent No. 8,734,837.

Vieira, S. L. & Moran, E. T. (1999). Effects of egg of origin and chick post-hatch nutrition on broiler live performance and meat yields. *World's Poultry Science Journal*, 55, 125-142.