تولیدات دامی
دوره ۱۵ ■ شماره ۲ ■ پاییز و زمستان ۱۳۹۲
صفحه‌های ۱۱۵-۱۰۹

# تأثیر منابع گوناگون روی بر عملکرد، غلظت مواد معدنی و فراسنجه‌های خون برهٔ زندی

مختار ملاکی[۱]، محمدعلی نوروزیان[۲]*، علی‌اکبر خادم[۳]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم دام و طیور، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران
۲. استادیار گروه علوم دام و طیور، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران
۳. دانشیار گروه علوم دام و طیور، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۲/۰۸/۱۵ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۱۲/۰۳

## چکیده

تأثیر منابع گوناگون روی (آلی و معدنی) بر عملکرد، غلظت مواد معدنی، و فراسنجه‌های خون بره‌های زندی با استفاده از ۱۸ رأس بره نر در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تیمار بررسی شد. تیمارها عبارت بودند از: جیرهٔ فاقد مکمل روی (شاهد)، جیرهٔ حاوی ppm ۲۵ روی معدنی (روی‌ـسولفات) و جیرهٔ حاوی ppm ۲۵ روی آلی (روی‌ـپیتید). وزن نهایی، افزایش وزن روزانه، و مصرف خوراک بره‌هایی که در جیرهٔ خود روی آلی دریافت کرده بودند از سایر تیمارها بیشتر بود و ضریب تبدیل بهتری داشتند (P<۰/۰۵). از غلظت مس و آهن در خون بره‌هایی که با جیره‌های حاوی روی (آلی و معدنی) تغذیه شدند، کاسته شد، ولی غلظت روی در خون آنها افزایش یافت (P<۰/۰۵). تعداد گلبول‌های سفید خون در بره‌های با تیمار روی‌ـپیتید از سایر تیمارها کمتر بود (P<۰/۰۵). باتوجه به نتایج این مطالعه پیشنهاد می‌شود که ppm ۲۵ روی آلی به جیرهٔ بره‌های پرواری اضافه شود.

**کلیدواژه‌ها:** برهٔ پرواری، زیست‌فراهمی، سلول‌های خونی، مصرف خوراک، منابع آلی.

* نویسنده مسئول Email: manorouzian@ut.ac.ir

## مقدمه

کمبود روی بر رشد، تولید شیر، و درکل عملکرد گوسفند تأثیر منفی دارد (۱۷). طبق نتایج تحقیقات انجام‌شده، جیره‌هایی حاوی مقادیر دو تا شش برابر مقدار توصیه‌شده NRC (۹) باعث بهبود عملکرد بره‌ها می‌شود (۵). تحقیقات نشان داد که وزن از شیرگیری بره‌هایی که مادر آنها مکمل روی‌ـمتیونین دریافت می‌کنند، بهبود می‌یابد. مصرف خوراک در بره‌هایی که روی‌ـمتیونین دریافت کرده بودند، ۱۱/۳ درصد بالاتر بوده است (۴). با مطالعهٔ زیست‌فراهمی نسبی منابع گوناگون روی در بره‌ها نشان داده شده است که این عنصر بیشتر در کلیه، کبد، و لوزالمعده انباشت می‌شود (۱۱). در گاوهای شیری نیز مکمل‌سازی جیره با روی‌ـمتیونین باعث افزایش غلظت هموگلوبین، هماتوکریت، و میانگین وزن گلبول‌های قرمز شده است (۱۵). در بره‌های پرواری، استفاده از مکمل روی غلظت سرمی آن را افزایش داده است، اما تأثیری بر غلظت کلسیم و مس نداشته است (۳). در اکثر مطالعات انجام‌شده از روی‌ـمتیونین به عنوان منبع آلی استفاده شده است.

هدف از انجام تحقیق حاضر، بررسی مقایسه‌ای تأثیر منبع آلی روی (روی‌ـپپتید) با منبع معدنی آن (روی‌ـسولفات) بر عملکرد بره‌های پرواری بود.

## مواد و روش‌ها

این تحقیق در مزرعهٔ تحقیقاتی و آزمایشگاه تغذیهٔ دام گروه علوم دامی، پردیس ابوریحان دانشگاه تهران انجام شد. قبل از مستقرکردن بره‌های آزمایشی، جایگاه با آب شستشو، سم‌پاشی (سم سایپرمترین ۱۰ درصد)، و آهک‌پاشی شد. دو هفته قبل از شروع آزمایش تمامی بره‌ها علیه بیماری آنتروتوکسمی واکسینه شدند. ۱۸ رأس برهٔ نر زندی با میانگین وزن ۱/۹۶ ± ۱۹/۲۲ کیلوگرم، و سن تقریبی ۶ ± ۷۰ روز انتخاب و در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تیمار و شش تکرار استفاده شدند. تیمارها عبارت بودند از: جیرهٔ فاقد مکمل روی (شاهد)، جیرهٔ حاوی ppm ۲۵ روی معدنی (روی‌ـسولفات)، و جیرهٔ حاوی ppm ۲۵ روی آلی (روی‌ـپپتید). جیرهٔ دام‌های آزمایشی برای تأمین حداقل مواد مغذی توصیه‌شده (۹)، تنظیم شد (جدول ۱). میزان مصرف خوراک به‌صورت روزانه، وزن‌کشی هر دو هفته، و خون‌گیری برای اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی (مواد معدنی و شمارش سلول‌های خون) در روزهای صفر، ۳۵، و ۶۹ آزمایش انجام شد. با دستگاه اسپکتروفتومتر مقادیر آهن (کیت‌های آنزیمی)[1]، روی و مس (کیت‌های تشخیصی)[2]، فسفر (روش آزمون فتومتریک UV)، و کلسیم (روش Calcium-Asenazo III) اندازه‌گیری شدند. شمارش سلول‌های خونی با دستگاه سل کانتر انجام شد.

برای آنالیز داده‌ها به‌دلیل تکرار داده‌ها در زمان از روش تجزیهٔ آماری داده‌های تکرارشوندهٔ نرم‌افزار آماری SAS(نسخه ۹/۱) و مدل ۱ استفاده شد. میانگین‌ها با آزمون دانکن مقایسه شدند (۱۳).

(رابطهٔ ۱)

$$Y_{ijk}=\mu+T_i+\delta_{ij}+T_k+(T\times K)_{ik}+\varepsilon_{ijk}$$

در این رابطه، $Y_{ij}$ مقدارهرمشاهده، $\mu$ میانگین کل، $T_i$ اثر تیمار، $\delta_{ij}$ خطای تصادفی با میانگین صفر و واریانس$\sigma^2$، $T_k$ اثر دوره، $(T\times K)_{ik}$ اثر متقابل زمان و تیمار، و $\varepsilon_{ijk}$ خطای آزمایشی هستند.

۱. شرکت پارس‌آزمون تهران‌ـایران

۲. شرکت زیست‌شیمی تهران‌ـایران

**جدول ۱. مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیرهٔ استفاده‌شده**

| مادهٔ خوراکی | مقدار (٪) |
|---|---|
| یونجه | ۲۰ |
| کاه | ۱۵ |
| جو | ۴۵ |
| کنجالهٔ پنبه‌دانه | ۱۰ |
| سبوس | ۹ |
| مکمل معدنی‌ـویتامینه (فاقد روی) | ۰/۴ |
| کربنات کلسیم | ۰/۴ |
| نمک | ۰/۲ |
| ترکیب شیمیایی | |
| انرژی متابولیسم‌پذیر (مگاکالری در کیلوگرم مادهٔ خشک) | ۲/۷ |
| پروتئین خام (درصد) | ۱۴/۱ |
| **NDF** (درصد) | ۲۸/۲ |
| **ADF** (درصد) | ۱۱/۷ |
| کلسیم (درصد) | ۰/۶۵ |
| فسفر (درصد) | ۰/۴ |
| روی* (میلی‌گرم در کیلوگرم مادهٔ خشک) | ۲۸/۹ |
| آهن (میلی‌گرم در کیلوگرم مادهٔ خشک) | ۰/۴ |
| مس (میلی‌گرم در کیلوگرم مادهٔ خشک) | ۰/۲ |

* – مقدار روی در جیرهٔ پایه (شاهد: بدون افزودن مکمل روی)

## نتایج و بحث

تفاوت وزن در شروع آزمایش بین سه گروه آزمایشی معنی‌داری نبود (جدول ۲). وزن در پایان دورهٔ پروار، افزایش وزن روزانه، مصرف خوراک، و ضریب تبدیل با تغذیهٔ بره‌ها با جیرهٔ دارای روی آلی بهبود یافت ($P<0/05$). استفاده از مکمل روی باعث افزایش میانگین خوراک مصرفی روزانه شد و مقدار آن برای تیمار روی‌ـپپتید بالاتر از سایر تیمارها بود. براساس توصیهٔ منابع استاندارد (۱۰) مقدار روی لازم بره‌های در حال رشد بین ۲۸ تا ۴۹ میلی‌گرم در هر کیلوگرم مادهٔ خشک خوراک است. در این مطالعه غلظت روی جیرهٔ پایه (تیمار شاهد) ۲۸/۹ میلی‌گرم در هر کیلوگرم مادهٔ خشک جیره بود. این مقدار حداقل احتیاجات توصیه‌شده در منابع استاندارد (۱۰) است که نشان‌دهندهٔ کافی‌نبودن عنصر روی برای رشد طبیعی بره‌های در حال رشد است. افزایش عملکرد با

استفاده از مکمل روی می‌تواند ناشی از تأمین مقادیر کافی این عنصر برای بره‌های پرواری باشد. همچنین بهبود عملکرد بره‌هایی که مکمل آلی روی دریافت کردند، احتمالاً ناشی از افزایش زیست‌فراهمی آن است (۸). همانند نتایج این مطالعه، افزایش مقدار مصرف خوراک با افزودن مکمل روی به جیره گزارش شده است (۴، ۸ و ۱۸). همچنین مکمل‌سازی جیرهٔ بره‌های در حال رشد با ۲۰ میلی‌گرم روی آلی در هر کیلوگرم مادهٔ خشک باعث بهبود میانگین افزایش وزن و کارایی مصرف خوراک شده است (۴).

اثر منابع گوناگون روی بر غلظت عناصر معدنی سرم بره‌های زندی در جدول ۳ آورده شده است. تفاوت غلظت کلسیم و فسفر سرم بین تیمارها معنی‌دار نبود که با نتایج سایر محققان همسو است (۳، ۸ و ۱۱). غلظت روی در سرم بره‌هایی که در جیرهٔ خود روی دریافت کردند، بالاتر از تیمار شاهد بود (P<۰/۰۵). افزایش غلظت روی در سرم بره و بزهای شیری که مکمل روی دریافت کردند، گزارش شده است (۲ و ۳). با این حال، استفاده از مکمل روی در جیرهٔ گوساله‌های نر تأثیری بر غلظت سرمی آن نداشته است (۸ و ۱۱). غلظت آهن و مس در سرم بره‌هایی که با جیره‌های حاوی مکمل آلی روی تغذیه شدند، کاهش یافت (P<۰/۰۵) (جدول ۳). کاهش در مقدار سرمی مس با تغذیهٔ جیرهٔ حاوی مکمل معدنی نیز مشاهده شد (P<۰/۰۵). احتمالاً تداخل در جذب این عناصر می‌تواند دلیل این موضوع باشد (۱۱ و ۱۶). در آزمایشی استفاده از مکمل اکسید روی در جیرهٔ گوساله‌های نر گاو میش باعث کاهش سطح مس سرم خون شد که با نتایج این تحقیق هم‌خوانی دارد (۱). در همین زمینه سطوح بالای روی در جیره باعث کاهش غلظت آنزیم‌های حاوی مس مانند سوپراکسیداز دسموتاز (در قلب و کبد) و سیتوکروم اکسیداز شده است (۶). هرچند دلیل قطعی کاهش غلظت مس خون در پی استفاده از مکمل روی مشخص نیست، احتمالاً دلیل آن آنتاگونیسم مس و روی و رقابت آنها در جذب از روده یا در سطح متابولیسم این عناصر در بدن گزارش شده است (۶).

**جدول ۲. تأثیر منابع گوناگون روی بر عملکرد بره‌های تیمارهای متفاوت**

| صفت | تیمار | | | SEM | P value |
|---|---|---|---|---|---|
| | کنترل | روی معدنی | روی آلی | | |
| وزن ابتدای پروار (کیلوگرم) | ۲۱/۹۱ | ۲۱/۱۱ | ۲۱/۶۶ | ۱/۲۸ | ۰/۵۳ |
| وزن پایان پروار (کیلوگرم) | ۳۳/۰۸$^{b}$ | ۳۱/۸۳$^{b}$ | ۳۵/۸۰$^{a}$ | ۲/۲۴ | <۰/۰۱ |
| میانگین افزایش وزن روزانه (کیلوگرم/روز) | ۰/۱۵۹$^{b}$ | ۰/۱۵۳$^{b}$ | ۰/۲۰۱$^{a}$ | ۰/۰۰۷ | <۰/۰۱ |
| میانگین خوراک مصرفی روزانه (کیلوگرم/روز) | ۱/۱۰۵$^{c}$ | ۱/۱۹۴$^{b}$ | ۱/۳۰۱$^{a}$ | ۰/۰۹ | <۰/۰۱ |
| ضریب تبدیل خوراک | ۷/۹۳$^{b}$ | ۷/۴۴$^{b}$ | ۶/۶۶$^{a}$ | ۰/۶۰ | ۰/۰۴ |

a-c: تفاوت ارقام در هر ردیف با حروف متفاوت است (P<۰/۰۵).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

**جدول ۳. تأثیر مکمل روی بر غلظت مواد معدنی پلاسمای بره‌های آزمایشی**

| صفت | تیمار | | | SEM | P value |
|---|---|---|---|---|---|
| | کنترل | روی معدنی | روی آلی | | |
| کلسیم (میلی‌گرم/دسی لیتر) | ۱۱/۳۸ | ۱۱/۱۶ | ۱۱/۵۹ | ۰/۲۳ | ۰/۴۴۳ |
| فسفر (میلی‌گرم/دسی لیتر) | ۹/۸۸ | ۹/۲۱ | ۸/۸۶ | ۰/۴۹ | ۰/۳۷۵ |
| روی (میکروگرم/دسی لیتر) | ۱۳۴/۶$^{b}$ | ۱۴۹/۷$^{a}$ | ۱۵۵/۲$^{a}$ | ۱/۸ | ۰/۰۰۰۱ |
| مس (میکروگرم/دسی لیتر) | ۹۶/۵۸$^{a}$ | ۹۲/۰۸$^{a}$ | ۷۶/۱۷$^{b}$ | ۳/۵۶ | ۰/۰۰۷ |
| آهن (میکروگرم/دسی لیتر) | ۱۸۲/۴$^{a}$ | ۱۵۷/۴$^{b}$ | ۱۴۶/۵$^{b}$ | ۶/۱۸ | ۰/۰۰۷ |

a-b: تفاوت ارقام در هر ردیف با حروف متفاوت است (P<۰/۰۵).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

**جدول ۴. تأثیر مکمل روی بر شمارش سلولی خون بره‌های آزمایشی**

| صفت | تیمار | | | SEM | P value |
|---|---|---|---|---|---|
| | کنترل | روی معدنی | روی آلی | | |
| هماتوکریت (درصد) | ۳۶/۱۷ | ۳۵/۵۲ | ۳۷/۲۰ | ۱/۱۲ | ۰/۵۸ |
| تعداد گلبول‌های قرمز ($۱۰^{۶}$/میکرولیتر) | ۱۴/۹۵ | ۱۴/۵۹ | ۱۳/۸۴ | ۰/۳۹ | ۰/۱۸ |
| هموگلوبین (گرم/دسی لیتر) | ۱۱/۲۴ | ۱۱/۱۴ | ۱۱/۲۰ | ۰/۳۸ | ۰/۹۸ |
| حجم سلولی فشرده (MCV؛ فمتولیتر) | ۲۴/۵۱ | ۲۴/۴۹ | ۲۷/۲۷ | ۰/۷۶ | ۰/۰۶ |
| میانگین حجم گلبول قرمز (MCH؛ پیکوگرم) | ۷/۶۰ | ۷/۶۹ | ۸/۲۴ | ۰/۲۶ | ۰/۲۲ |
| میانگین وزن گلبول قرمز (MCHC؛ ٪) | ۳۱/۱۷ | ۳۱/۵۳ | ۳۰/۴۵ | ۰/۴۳ | ۰/۲۵ |
| تعداد گلبول سفید ($۱۰^{۳}$/میکرولیتر) | ۱۱/۰۷ $^{a}$ | ۱۱/۸۶ $^{a}$ | ۸/۶۶ $^{b}$ | ۰/۸۹ | ۰/۰۴ |
| نوتروفیل (درصد) | ۴۲/۸۷ | ۴۱/۳۷ | ۴۱/۰۶ | ۱/۱۳ | ۰/۵۱ |
| لمفوسیت (درصد) | ۵۵/۱۲ | ۵۷/۸۱ | ۵۶/۳۷ | ۱/۴۰ | ۰/۴۴ |
| مونوسیت (درصد) | ۱/۱۲ | ۱/۰۰ | ۱/۳۷ | ۰/۳۲ | ۰/۷۱ |
| ائوزینوفیل (درصد) | ۰/۵۶ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۱۶ | ۰/۳۳ |

a-c: تفاوت ارقام در هر ردیف با حروف متفاوت است (P <۰/۰۵).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

نتایج تأثیر منابع روی بر شمارش سلول‌های خونی در جدول ۴ آورده شده است. فقط تعداد گلبول‌های سفید خون تحت تأثیر تیمارهای آزمایش قرار گرفتند.

تعداد گلبول‌های سفید در خون بره‌های دریافت‌کنندهٔ جیرهٔ حاوی روی آلی، از سایر تیمارها کمتر بود ($P<0/05$). این موضوع بیانگر بهبود وضعیت سیستم ایمنی بره‌های تغذیه‌شده با این مکمل است. کاهش تعداد گلبول‌های سفید و تقویت ایمنی هومورال با تغذیهٔ مکمل‌های آلی روی در مطالعات دیگر نیز گزارش شده است (۱۴).

باتوجه به نتایج عملکرد و نیز غلظت روی خون و کاهش تعداد گلبول‌های سفید در بره‌هایی که مکمل روی‌ـپپتید مصرف کردند، استفاده از این مکمل در تغذیهٔ بره‌های پرواری توصیه می‌شود. آزمایش‌های بیشتر برای مقایسهٔ بین منابع آلی متفاوت پیشنهاد می‌شود.

## تشکر و قدردانی

بدین وسیله از معاونت علمی پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران و همچنین از شرکت وتاک قدردانی می‌گردد.

## منابع

1. Attia AN, Awadalla SA, Esmail EY and Hady MM (1987) Role of some microelements in nutrition of water buffalo and its relation to production. 2. Effect of zinc supplementation. Assiut Veterinary Medical 18: 91-100.

2. Chhabra A and Arora SP (1993) Effect of vitamin A and Zn supplement on alcohol dehydrogenase and superoxide dismutase activities of goat tissues. Indian Journal of Animal Science 63: 334-338.

3. Fadaeifar A, Aliarabi H, Tabatabaei MM, Zamani P, Bahari AA, Malecki M and Dezfoulia AH (2012) Improvement in lamb performance on barley based diet supplementedwith zinc. Livestock Science. 144: 285-289.

4. Garg AK and Vishal Mudgal RS (2008) Effect of organic zinc supplementation on growth, nutrient utilization and mineral profile in lambs. Animal Feed Science Technology. 144: 82-96.

5. Hatfield P, Snowder GD and Glimp H (1992) The effects of chelated zinc methionine on feedlot lamb performance, cost of gain and carcass characteristics. Sheep and Goat Research. 18: 1-4.

6. Hill GM, Ku PK, Miller ER, Ullrey D, Losty TA and O'Dell BL (1970) copper deficiency in neonatal pigs induced by a high zinc maternal diet. Nutrition. 113: 867-872.

7. Jain NC (1998) Essentials of Veterinary Hematology, 2nd ed. Lea and Febiger Publication, Philadelphia, pp. 65-68.

8. Mandal GR, Sass D, Isore A, Garg G and Ram T (2007) Effect of zinc supplementation from two sources on growth, nutrient utilization and immune response in male crossbred cattle (BosindicusbxBostaurus) bulls. Animal Feed Science and Technology. 138: 1-12.

9. National Research Council NRC (1985) Nutrient Requirements of Sheep, 6th ed. National Academy of Sciences,Washington, DC, USA.

10. Nutrient Requirements of Small Ruminants. NRC (2007) Sheep, Goats, Cervids and New World Camelids. National Academy Press, Washington, DC.

11. Rojas Rojas LX, McDowell LR, Cousins RJ, Martin FG, Wilkinson NS, Johnson AB and Velasquez JB (1995) Relative bioavailability of two organic and two inorganic zinc sources fed to sheep. Animal Science. 73(4): 1202-1207.

12. Salyer GB, Galyean ML, Defoor PJ, Nunnery A, Parsons CH and Rivera L (2004) Effects of copper and zinc source on performance and humoral immune response of newly received, lightweight beef heifers. Animal Science. 82: 2467-2473.

13. SAS Institute (2004) User's Guide. Version 9.1: Statistics. SAS Institute, Cary, NC.

14. Smith MB, Amos HE and Froetsche A (1999) Influence of ruminally undegraded protein and zinc methionine on milk production, hoof growth and composition, and selected plasma metabolites Professional. Animal Science. 5: 268-277.

15. Sobhanirad S and Naserian AA (2012) Effects of high dietary zinc concentration and zinc sources on hematology and biochemistry of blood serum in Holstein dairy cows. Animal Feed Science Technology. 177: 242-246.

16. Solomons NW (1986) Competive interaction of iron and zinc in the diet, consequences for human nutrition. Nutrition. 116: 927-935.

17. Underwood EJ and Somers M (1969) Studies of zinc nutrition in sheep. The relation of zinc to growth, testicular development and spermatogenesis in young rams. Australian Agriculture Research. 20: 889-897.

18. Wenbin J, Zhihai J, Wei Z, Runlian W, Shiwei Z and Xiaoping Z (2008) Effects of dietary zinc on performance, nutrient digestibility and plasma zinc status in Cashmere goats. Small Ruminant Reseach. 80: 68-72.