

## بررسی اثرات زئولیت (کلینوپتیلولیت) بر شاخص‌های عملکرد مرغ تخمگذار تجارتي

احمد حسن آبادی<sup>۱\*</sup> - مرتضی صفرخانلو<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۰/۲۱

تاریخ پذیرش: ۸۹/۳/۳۱

### چکیده

این آزمایش به منظور بررسی اثرات زئولیت طبیعی (کلینوپتیلولیت) در تغذیه و تأثیر آن بر عملکرد مرغ‌های تخمگذار تجارتي انجام شد. در این تحقیق از ۲۸۸ قطعه مرغ تجارتي سویه‌های لاین W-36 در سن ۵۰ هفتهگی به مدت ۷۰ روز در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۶ تیمار و هر تیمار ۸ تکرار ۶ قطعه‌ای استفاده شد. تیمارهای مورد آزمایش شامل شش سطح زئولیت صفر (شاهد)، ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ درصد خوراک بود. جیره‌های غذایی از نظر انرژی و پروتئین یکسان بودند. شاخص‌های مورد مطالعه شامل مصرف خوراک روزانه، ضریب تبدیل غذایی، درصد تخمگذاری، وزن تخم مرغ، تعداد تخم‌مرغ‌های معیوب، کیفیت سفیده، کیفیت پوسته (ضخامت و درصد پوسته) و تغییرات وزن بدن مرغ‌های تخمگذار بود. نتایج آزمایش نشان داد که افزودن زئولیت به جیره غذایی اثر معنی‌داری بر خوراک مصرفی روزانه، ضریب تبدیل غذایی، درصد تخمگذاری و تخم‌مرغ‌های معیوب نداشت. افزودن زئولیت باعث افزایش معنی‌دار میانگین وزن تخم مرغ، کیفیت پوسته تخم مرغ و وزن بدن مرغ‌ها شد. زئولیت تأثیر منفی بر کیفیت داخلی تخم مرغ داشت به طوری که واحدها و تخم مرغ با افزایش سطح زئولیت کاهش یافت. به طور کلی با توجه به نتایج این آزمایش می‌توان گفت که استفاده از زئولیت میانگین وزن تخم مرغ و کیفیت پوسته تخم مرغ را بهبود بخشید، واحد هاو و افزایش وزن بدن مرغ‌ها را کاهش داد و بر سایر شاخص‌های اندازه‌گیری شده تأثیر معنی‌داری نداشت.

واژه‌های کلیدی: زئولیت، کلینوپتیلولیت، عملکرد، مرغ تخمگذار

### مقدمه

به اشتراک گذاشته شده و به همدیگر متصل می‌باشند. از بین زئولیت‌های طبیعی فقط ۹ نوع در طبیعت به مقدار فراوان یافت می‌شود. مهمترین زئولیت‌های طبیعی که در تغذیه طیور کاربرد دارند از لحاظ شیمیایی زئولیت‌هایی هستند که در محیط اسیدی مقاوم بوده و در شرایط دستگاه گوارش آرایش مولکولی آن‌ها نمی‌شکند و در حین عبور از دستگاه گوارش پرنده با خاصیت انتخابی که برای تبادل کاتیون‌های مختلف دارند، به افزایش جذب مواد مغذی کمک می‌کنند (۱).

ناکوئه و همکاران (۱۱)، در آزمایشی اثرات زئولیت را بر عملکرد مرغ تخمگذار مورد بررسی قرار دادند. در این آزمایش که جیره‌های غذایی دارای صفر، ۲/۵، ۵ و ۱۰ درصد زئولیت بود، اثر معنی‌داری بر وزن تخم مرغ‌ها، درصد تخمگذاری، افزایش وزن بدن و مرگ و میر مشاهده نشد. آندرونیکاهوبلی و همکاران (۳)، اثرات زئولیت را بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در سن ۹ روزگی بررسی نموده و نتیجه‌گیری نمودند که زئولیت باعث تأخیر در انتقال مواد هضم شده در طول دستگاه گوارش می‌شود. در این آزمایش زئولیت باعث تأخیر ۲-۲/۵ ساعت در انتقال مواد هضم شده گردید. در نتیجه این عمل زئولیت، درصد جذب مواد مغذی افزایش یافت. سوکان و همکاران

با توجه به اینکه فرآورده‌های طیور بویژه تخم مرغ یک منبع پروتئینی غنی و ارزان قیمت است، لزوم توجه هرچه بیشتر به توسعه این بخش برای افزایش کمیت و کیفیت تولیدات آن احساس می‌شود. برای نیل به این هدف، انجام تحقیق در زمینه استفاده از افزودنی‌های خاص که اثرات مختلفی بر تولیدات طیور دارند، اهمیت دارد. یکی از افزودنی‌های معدنی زئولیت کلینوپتیلولیت است. این ماده از ترکیبات آلومینوسیلیکات کریستالی هیدراته و دارای ساختمان سه بعدی است که دارای خلل و فرج‌های ریز و کاتیون‌های قابل تبادل از گروه فلزات قلیایی و قلیایی خاکی بویژه سدیم، پتاسیم، منیزیم، کلسیم، استرانسیم و باریم بوده و ساختمان آن‌ها از اسکلت‌های آلومینوسیلیکات‌هایی تشکیل شده که شامل شبکه سه بعدی  $[SiO_2]$ ،  $[AlO_2]$  از زنجیرهای چهار وجهی است که هر کدام بوسیله اکسیژن

۱- استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

(\*- نویسنده مسئول: Email: hassanabadi@ferdowsi.um.ac.ir)

۲- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان

منظور تعیین ترکیبات شیمیایی آن نمونه‌ای به آزمایشگاه فلورسانس پرتو ایکس ارسال گردید که نتیجه آن در جدول ۱ گزارش شده است. این آزمایش بر روی مرغ تخمگذار تجارتي سویه‌های لاین W-36 با سن ۵۰ هفتگی صورت گرفت. مرغ‌ها در مرحله پرورش و قبل از شروع تخمگذاری خریداری و تا مرحله شروع آزمایش تمام شرایط و تغذیه آن‌ها مطابق با شرایط توصیه شده موجود در دفترچه راهنمای پرورش سویه‌های لاین W-36 صورت گرفته بود. جیره‌های آزمایشی بر طبق توصیه دفترچه راهنما با انرژی قابل متابولیسم و سایر مواد مغذی یکسان و با استفاده از برنامه نرم افزاری UFFDA تنظیم شد. در این آزمایش ۲۸۸ قطعه مرغ تخمگذار تجارتي سویه‌های لاین W-36 در سن ۵۰ هفتگی در ۶ تیمار و در هر تیمار ۸ تکرار و در هر تکرار ۶ قطعه مرغ استفاده قرار گرفت. برنامه نوردی مطابق با توصیه مربوطه بود. تلفات احتمالی روزانه به منظور تصحیح لازم در شاخص‌های مورد اندازه‌گیری ثبت می‌شد. برای تصحیح شاخص‌ها ابتدا روز مرغ هر واحد آزمایشی با فرمول ذیل محاسبه گردید:

(تعداد روزهایی که مرغ‌های تلف شده زنده بودند) + (تعداد روزهای آن دوره × تعداد مرغ‌های زنده در آخر هر دوره) = روز مرغ

به عنوان مثال، برای اندازه‌گیری مقدار خوراک مصرفی روزانه هر قطعه مرغ، مقدار خوراک مصرفی هر واحد آزمایشی در آن دوره بر روز مرغ واحد آزمایشی در دوره مربوطه تقسیم گردید.

اجزای تشکیل دهنده و مواد مغذی جیره‌های غذایی مورد استفاده در این آزمایش به ترتیب در جداول شماره ۲ و ۳ آورده شده است. جیره غذایی مورد مصرف در کل دوره آزمایش با توجه به راهنمای پرورش سویه‌های لاین W-36 تهیه شد. در جیره غذایی مورد استفاده از سطوح مختلف ژئولیت (صفر، ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ درصد) استفاده شد. بنابراین برای ایجاد یکنواختی در جیره‌ها از لحاظ مواد مغذی در کل ۵ درصد جیره به ژئولیت و ماسه اختصاص یافت و در جیره‌های مختلف با توجه به درصد ژئولیت بکار رفته در جیره برای رسیدن به مرز ۵ درصد، از سطوح مختلف ماسه استفاده گردید. شاخص‌های مورد مطالعه در این آزمایش شامل ضریب تبدیل غذایی، مصرف خوراک روزانه، درصد تخمگذاری (بر اساس روز مرغ)، وزن تخم مرغ‌ها، مقدار تخم‌مرغ‌های معیوب، کیفیت سفیده، کیفیت پوسته (ضخامت و درصد پوسته) و تغییرات وزن بدن مرغ‌های تخمگذار بود. برای اندازه‌گیری واحد هاو نیز از فرمول زیر استفاده شد (۷):

$$HU = 100 \log(h - 0.01 \times 5 / 6745 (30 \cdot W^{0.75} - 100) + 1/9)$$

HU= واحد هاو

h= ارتفاع سفیده به میلی‌متر

W= وزن تخم مرغ به گرم

برای تجزیه و تحلیل داده‌های آزمایش از طرح کاملاً تصادفی استفاده گردید. اطلاعات بدست آمده از آزمایش توسط برنامه نرم

(۱۶)، اثرات توأم ژئولیت و یک نوع آنزیم را بر عملکرد جوجه‌های گوشتی مورد بررسی قرار دادند. نتایج این آزمایش نشان داد که افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی با این مکمل‌ها بهبود یافت. میلز و همکاران (۱۰)، مشاهده نمودند که سطوح صفر و ۰/۷۵ درصد ژئولیت A اثری بر وزن تخم مرغ، مقدار غذای مصرفی، ضریب تبدیل غذایی و تولید تخم مرغ نداشته است. سطح ۱/۵ درصد ژئولیت A باعث کاهش وزن تخم مرغ، مقدار غذای مصرفی و تولید تخم مرغ گردید، اما موجب بهبود ضریب تبدیل غذایی شد. در آزمایشی که اولیور (۱۲)، اثر ژئولیت را بر روی ۳ سویه از مرغ‌های تخم‌گذار مورد بررسی قرار داد نتیجه گرفت که ژئولیت اثری بر میانگین وزن تخم مرغ و غذای مصرفی نداشت ولی باعث بهبود تولید تخم مرغ، بازده غذایی و کاهش مرگ و میر و افزایش ضخامت پوسته گردید. ووگت و همکاران (۱۷)، اثرات ژئولیت مصنوعی A را بر کیفیت تخم مرغ بررسی کردند. نتایج این آزمایش نشان داد که سطوح ۰/۵ و ۱ درصد ژئولیت A باعث افزایش ضخامت پوسته و کاهش تخم مرغ‌های با پوسته‌های دارای نقص گردید. دوبرزانسکی و همکاران (۶)، در طی آزمایشی اثرات ۳ سطح ژئولیت طبیعی صفر، ۲ و ۴ درصد و ۳ سطح کائولین صفر، ۲ و ۴ درصد را بر روی کیفیت تخم مرغ بررسی نمودند. نتایج نشان داد که کائولین در سطح ۴ درصد بطور معنی‌داری ارتفاع سفیده را افزایش داد و همچنین تا حدودی باعث بهبودی کیفیت زرده گردید. سطح ۴ درصد ژئولیت در این آزمایش احتمالاً بخاطر سدیم بالای آن اثرات معکوسی نشان داد. کرلیوف و همکاران (۸) اثر یک نوع ژئولیت بنام آلومینور را در ۷ سطح بر روی عملکرد مرغ تخمگذار آزمایش کرده و نتیجه گرفتند که درصد تخمگذاری و وزن بدن در ۱۲۰ روزگی تا سطح ۱ درصد افزایش و پس از آن کاهش دارد. پیرز و همکاران (۱۳)، اثرات ژئولیت را در ۳ سطح صفر، ۳ و ۵ درصد بر روی عملکرد طیور گوشتی مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند که در سطح ۳ درصد غذای مصرفی و وزن نهایی بیشترین و ضریب تبدیل غذایی کمترین بود. کارتو و همکاران (۵)، اثر ژئولیت را روی جوجه‌های گوشتی مورد آزمایش قرار دادند. از ۴ جیره صفر، ۲/۵ و ۵ و ۱۰ درصد ژئولیت که جایگزین کربنات کلسیم و تا حدودی ذرت جیره شده بود، استفاده شد. تغییرات معنی‌داری در ضریب تبدیل غذایی و افزایش وزن مشاهده نکردند. با توجه به نتایج گزارش شده انجام تحقیق در این زمینه ضروری به نظر می‌رسد و هدف از انجام این آزمایش بررسی اثرات استفاده از سطوح مختلف ژئولیت طبیعی (کلینوپیتولیت) بر عملکرد مرغ تخمگذار و کیفیت تخم مرغ بود.

## مواد و روش‌ها

ژئولیت مورد مطالعه در این آزمایش از نوع ژئولیت طبیعی (کلینوپیتولیت) بود که از معدن ژئولیت سمنان تهیه شده بود. به

افزایش نسبی در وزن تخم مرغ تولیدی روزانه برای هر مرغ دیده می‌شود.

از نظر تغییرات وزن بدن مرغ‌ها در طول دوره آزمایشی تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری با بقیه گروه‌ها از نظر آماری نشان داد. همچنین بین تیمارهای ۲ و ۳ درصد نیز اختلاف معنی‌داری وجود داشت ( $P < 0.05$ ). با توجه به بهبود ضریب تبدیل که با مصرف زئولیت در سطوح مختلف مشاهده گردید و همچنین با توجه به عدم افزایش معنی‌دار در تولید تخم مرغ تولیدی روزانه برای هر مرغ، این افزایش وزن در طول دوره تولید، منطقی به نظر می‌رسد؛ زیرا با بهبود ضریب تبدیل غذایی، با وجود عدم کارایی مرغ‌ها در آخرین مرحله تولید در اعمال این بهبودی ضریب تبدیل در افزایش تولید تخم مرغ، این افزایش در بازده غذایی بصورت افزایش وزن بروز خواهد کرد.

در ارتباط با کیفیت سفیده (واحد هاو) گروه آزمایشی ۴ درصد زئولیت با گروه شاهد اختلاف معنی‌داری نشان داد ( $P < 0.05$ )، ولی بین گروه شاهد و بقیه گروه‌ها و همین‌طور گروه آزمایشی ۴ درصد بقیه گروه‌ها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. با توجه به این میانگین‌ها به نظر می‌رسد که زئولیت اثرات منفی بر روی واحد هاو دارد و باعث کاهش آن می‌گردد. دوبرزانسکی و همکاران (۶)، در نتایج بدست آمده که مشابه نتایج تحقیق حاضر بود به این نتیجه رسیدند که افزایش سدیم خون توسط زئولیت می‌تواند علت این امر باشد (۴).

جدول ۱- تجزیه ترکیبات شیمیایی موجود در زئولیت مورد آزمایش

نام ماده شیمیایی	ترکیب شیمیایی	مقدار (درصد)
اکسید سیلیسیم	SiO <sub>2</sub>	۶۰/۵۳
اکسید تیتانیوم	TiO <sub>2</sub>	۰/۲
اکسید آلومینیوم	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	۱۰/۷۸
اکسید آهن	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	۱/۴۱
اکسید منگنز	MnO <sub>2</sub>	۰/۰۱
اکسید منیزیم	MgO	۰/۳۹
اکسید کلسیم	CaO	۱
اکسید سدیم	Na <sub>2</sub> O	۷/۱۲
اکسید پتاسیم	K <sub>2</sub> O	۳/۵۲
اکسید فسفر	P <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	۰/۰۲
اکسید گوگرد	SO <sub>3</sub>	۰/۲۹
کلر	Cl	۰/۴۴
سایر مواد	-	۱۰/۹۹

میانگین‌های مربوط به صفت درصد پوسته در جدول ۴ گزارش شده است. طبق داده‌های این جدول اختلاف معنی‌داری بین تیمارها برای این صفت مشاهده نگردید. روند تغییرات در تیمارها با افزایش میزان زئولیت تا تیمار ۴ درصد افزایش یافت. لازم به ذکر است که

افزاری SAS (۱۴)، و با رویه مدل خطی عمومی (GLM) تجزیه و تحلیل گردید. میانگین‌های مربوط به گروه‌های آزمایشی نیز به روش دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند.

## نتایج و بحث

مقادیر میانگین‌های مربوط به صفات اندازه‌گیری شده در این آزمایش در جدول ۴ گزارش شده است. از نظر میانگین مصرف خوراک روزانه اختلاف معنی‌داری بین گروه‌های آزمایشی مشاهده نشد اما از تیمارهای ۱ تا ۴ درصد زئولیت یک روند افزایشی در میزان خوراک مصرفی روزانه مشاهده گردید. نتایج بدست آمده با نتایج حاصل از آزمایش انجام گرفته توسط اولیور و همکاران (۱۲)، همچنین پیرز و همکاران (۱۳)، مطابقت دارد. در توجیه این مسئله می‌توان گفت که با افزایش مصرف زئولیت و تأثیر آن بر آنزیم‌های گوارشی و افزایش قابلیت هضم خوراک، مقدار مصرف غذا افزایش می‌یابد (۱۵).

از نظر آماری اختلافات معنی‌داری در مورد ضریب تبدیل غذایی وجود نداشت. روند تغییرات به این شکل بود که از تیمار ۱ تا ۴ درصد کلینوپتیلولیت، ضریب تبدیل غذایی بهبود یافت و در تیمار ۵ درصد مجدداً نامطلوبتر شد. نتایج بدست آمده با نتایج حاصل از آزمایشات انجام گرفته توسط سوکان و همکاران (۱۶)، پیرز و همکاران (۱۳)، کارنو و همکاران (۵)، مطابقت دارد. عامل اصلی این تأثیر زئولیت را در بهبود ضریب تبدیل غذایی، می‌توان به تأثیر آن در بالا بردن ثبات آنزیم‌ها در دستگاه گوارش و در نتیجه افزایش عملکرد آن‌ها و کاهش سرعت حرکت مواد غذایی و در نتیجه افزایش زمان تأثیر آنزیم‌ها بر آن‌ها که منجر به افزایش قابلیت هضم مواد غذایی می‌شود نسبت داد (۱۵).

در بین گروه‌های آزمایشی میانگین وزن تخم مرغ‌ها در تیمار ۵ درصد زئولیت اختلاف معنی‌داری با تیمار ۱ درصد نشان داد ( $P < 0.05$ )، ولی بین سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری از لحاظ آماری مشاهده نگردید. با مصرف زئولیت در سطح ۱ درصد، میانگین وزن تخم مرغ‌ها پایین آمد، با این حال در سطوح ۳، ۴ و ۵ درصد، میانگین وزن تخم مرغ‌ها روند افزایشی نشان دادند. با توجه به افزایش غذای مصرفی با مصرف زئولیت این افزایش وزن منطقی به نظر می‌رسد. نتایج حاصله با نتایج کار پیرز و همکاران (۱۳)، مطابقت دارد. اختلاف معنی‌داری بین تیمارها در رابطه با میانگین وزن تخم مرغ تولیدی روزانه به ازای هر مرغ (بازده تولید تخم مرغ) مشاهده نگردید با این حال یک روند افزایشی در میزان وزن تخم مرغ تولیدی برای هر مرغ با مصرف زئولیت دیده شد. با در نظر گرفتن میزان ضریب تبدیل غذایی که یک روند کاملاً معکوس با روند صفت مورد نظر دارد، این تغییرات منطقی می‌باشد زیرا با افزایش میزان خوراک مصرفی از تیمار ۱ تا ۴ درصد و کاهش ضریب تبدیل در همین تیمارها، لذا یک

سایر گروه‌های آزمایشی بجز گروه ۴ درصد اختلاف معنی‌داری بین میانگین‌ها در رابطه با این صفت مشاهده نگردید ولی بین گروه‌های شاهد و ۴ درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشت. نتایج بدست آمده با نتایجی که توسط اولیور (۱۲)، و ووگت و همکاران (۱۷)، بدست آمد مطابقت دارد.

روند تغییرات در این صفت انطباق کامل با روند تغییرات ضخامت پوسته داشت. اختلاف معنی‌داری بین گروه‌های آزمایشی در رابطه با میانگین ضخامت پوسته مشاهده گردید ( $P < 0/05$ ). تغییرات این صفت همبستگی نزدیکی با تغییرات مربوط به درصد پوسته نشان داد. به طوری که بیشترین و کمترین میانگین‌ها مربوط به گروه‌های آزمایشی ۴ درصد زئولیت و شاهد بود. با این حال بین گروه شاهد و

جدول ۲- اجزای تشکیل دهنده و مقادیر مواد مغذی جیره‌های غذایی مورد آزمایش (درصد)

درصد زئولیت در خوراک						اجزای خوراک
۵	۴	۳	۲	۱	صفر	
۶۱/۹۳	۶۱/۹۳	۶۱/۹۳	۶۱/۹۳	۶۱/۹۳	۶۱/۹۳	ذرت
۱۱/۶۸	۱۱/۶۸	۱۱/۶۸	۱۱/۶۸	۱۱/۶۸	۱۱/۶۸	کنجاله سویا
۵	۵	۵	۵	۵	۵	پودر ماهی
۵	۵	۵	۵	۵	۵	اسید چرب
۹/۹۲	۹/۹۲	۹/۹۲	۹/۹۲	۹/۹۲	۹/۹۲	سنگ آهک
۵	۴	۳	۲	۱	۰	زئولیت
۰	۱	۲	۳	۴	۵	ماسه
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	نمک طعام یددار
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	پیش مخلوط ویتامینی <sup>۱</sup>
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	پیش مخلوط مواد معدنی <sup>۲</sup>
۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	دی ال - متیونین
۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۲	ال - لیزین هیدروکلراید
۰/۴۶	۰/۴۶	۰/۴۶	۰/۴۶	۰/۴۶	۰/۴۶	دی کلسیم فسفات
۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	ویتامین D <sub>3</sub>

مواد مغذی جیره‌های آزمایشی (محاسبه شده)

۲۷۹۵	انرژی قابل متابولیسم (Kcal/Kg)
۱۳/۷۵	پروتئین خام (%)
۲/۱۷	الیاف خام (%)
۴/۱	کلسیم (%)
۰/۲۸	فسفر قابل دسترس (%)
۰/۱۶	سدیم (%)
۳/۹۷	اسید لینولئیک (%)
۰/۷۹	آرژنین (%)
۰/۸۲	لیزین (%)
۰/۳۲	متیونین (%)
۰/۵۴	متیونین + سیستین

۱- در هر کیلوگرم از جیره غذایی ویتامین‌های زیر را تأمین می‌کرد: ویتامین A ۱۱۰۰۰ واحد بین المللی، کوله کلسیفرول ۲۲۰۰ واحد بین المللی، ویتامین E ۳۰ واحد بین المللی، ویتامین K ۰/۰۵ میلی گرم، ویتامین B<sub>۱۲</sub> ۰/۰۲ میلی گرم، تیامین ۱/۵ میلی گرم، ریبوفلاوین ۶ میلی گرم، اسید فولیک ۰/۰۶ میلی گرم، بیوتین ۰/۱۵ میلی گرم، نیاسین ۶۰ میلی گرم، پیریدوکسین ۵ میلی گرم و کولین کلراید ۷۸۸ میلی گرم.

۲- در هر کیلوگرم از جیره غذایی مواد معدنی زیر را تأمین می‌کرد: مس ۲۰ میلی گرم، آهن ۸۰ میلی گرم، منگنز ۲۱/۸ میلی گرم، سلنیوم ۰/۱ میلی گرم، ید ۰/۳۵ میلی گرم و روی ۱۰۰ میلی گرم.

را کاهش داد که این باعث بالا بردن راندمان تولید در مرغداری خواهد شد و درآمد را نیز افزایش خواهد داد. با مصرف زئولیت درصد تخمگذاری کاهش می‌یابد لذا در مصرف آن باید دقت شود. در صورت مصرف زئولیت، وزن بدن مرغ‌ها ممکن است افزایش بیشتری داشته باشد. اختلاف معنی‌داری بین گروه‌های آزمایشی مختلف از نظر درصد تخمگذاری وجود نداشت. با این حال یک روند کاهشی در درصد تخمگذاری با مصرف زئولیت مشاهده گردید؛ به طوری که میانگین تمامی گروه‌های آزمایشی که در آن‌ها از زئولیت استفاده شده بود، پایین‌تر از میانگین گروه شاهد بود که این نتایج با نتایج حاصل از کار کریلوف (۸)، مطابقت دارد.

زئولیت در هیچ یک از صفات مربوط به تخم مرغ‌های معیوب (ترک دار، شکسته، لمبه و تخم مرغ‌های با اندازه غیر طبیعی)، تأثیر معنی‌داری از خود نشان نداد و به غیر از صفت تخم مرغ‌های شکسته در بقیه صفات روند مشخصی از تأثیر زئولیت مشاهده نشد ولی در رابطه با صفت تخم مرغ‌های شکسته ملاحظه شد که با مصرف زئولیت، از تیمار ۱ تا ۴ درصد زئولیت یک روند کاهشی در میزان تخم مرغ‌های شکسته وجود دارد به طوری که کمترین میزان تخم مرغ‌های شکسته در تیمار ۴ درصد زئولیت مشاهده شد. با توجه به نتایج حاصل از این آزمایش، زئولیت موجب افزایش معنی دار وزن تخم مرغ در سطوح بالا گردید. با استفاده از مصرف بهینه زئولیت می‌توان تخم مرغ‌های معیوب

جدول ۳- تأثیر افزودن زئولیت (کلینوپتیلولیت) به جیره غذایی بر برخی از شاخص‌های عملکرد مرغ تخمگذار تجارتي

شاخص	درصد زئولیت در خوراک					
	SEM	۰	۱	۲	۳	۴
مصرف خوراک روزانه (مرغ/گرم)	۱۰۸/۱۳	۱۰۷/۷۴	۱۰۸/۷۸	۱۱۰/۳۷	۱۱۱/۸۰	۱۰۷/۷۱
ضریب تبدیل غذایی	۲/۳۷	۲/۳۷	۲/۳۲	۲/۳۱	۲/۲۶	۲/۴۳
تخمگذاری (%)	۵۹/۷۱	۵۹/۵۶	۵۸/۸۸	۵۸/۳۳	۵۵/۶۱	۵۳/۷۷
میانگین وزن تخم مرغ (گرم)	۷۳/۶۹ <sup>ab</sup>	۷۳/۳۸ <sup>b</sup>	۷۳/۷۲ <sup>ab</sup>	۷۴/۵۵ <sup>ab</sup>	۷۴/۸۶ <sup>ab</sup>	۷۵/۸۳ <sup>a</sup>
بازده تولید تخم مرغ	۴۱/۹	۴۰/۸۸	۴۱/۵۹	۴۴/۰۴	۴۵/۳۸	۳۹/۵۸
افزایش وزن بدن مرغ‌ها (گرم)	۱۰۵/۵ <sup>c</sup>	۲۲۸/۷۵ <sup>ab</sup>	۲۸۳/۵ <sup>a</sup>	۱۴۵/۷۵ <sup>b</sup>	۱۶۵/۵ <sup>ab</sup>	۲۳۷/۲۵ <sup>ab</sup>
تخم مرغ‌های ترک‌دار (%)	۲/۸۷	۲/۹۸	۲/۴۱	۲/۹۵	۲/۹۴	۲/۹۵
تخم مرغ‌های شکسته (%)	۱/۰۸	۱/۵۷	۱/۱۹	۰/۹	۰/۸۸	۱/۰۴
تخم مرغ‌های لمبه (%)	۰/۴۱	۱/۱۴	۰/۵۹	۱/۲۸	۰/۹۳	۰/۸۸
تخم مرغ‌های کوچک (%)	۰/۲	۰/۲۶	۰/۴	۰/۳۶	۰/۳۱	۰/۲۸
واحد هاو	۹۰/۰۴ <sup>a</sup>	۸۳/۰۸ <sup>ab</sup>	۷۸/۶ <sup>ab</sup>	۸۰/۱۰ <sup>ab</sup>	۶۹/۶۶ <sup>b</sup>	۷۵/۳۷ <sup>ab</sup>
پوسته (%) تخم مرغ	۸/۳۷	۸/۳۸	۸/۴۱	۸/۴۱	۸/۴۱	۸/۴۲
ضخامت پوسته (میلی‌متر)	۰/۴۰۴ <sup>b</sup>	۰/۴۱۰ <sup>ab</sup>	۰/۴۱۰ <sup>ab</sup>	۰/۴۱۳ <sup>ab</sup>	۰/۴۱۹ <sup>a</sup>	۰/۴۱۲ <sup>ab</sup>

abc- میانگین‌های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می‌باشند ( $P < 0.05$ ).

## فهرست

- ۱- زارعیان، س. و ه. فیاض. ۱۳۴۴. شناخت مواد معدنی. جلد دوم، سیلیکات‌ها. انتشارات دانشگاه تهران.
- 2- Adams, C. F., and M. Richardson. 2006. Effect of zeolite supplementation on egg production. *Poult. Sci.* 46:805-815.
- 3- Andronikahvili, T. G., B. S. Tsereteli, V. K. Dolidze, and N. G. Iremashvili. 1984. Zeolite supplements in diets for birds. *Zootekhnija*, br. 5: 17-18.
- 4- Barreto, S. L. T., M. S. Araujo, R.T. Umigi, W. C. O. Moura, C. H. R. Costa, and M. F. Sousa 2007. Sodium levels in laying Japanese quail diet on the peak production. *R. Bras. Zootec.* 36: 1559-1565.
- 5- Curto, G. M., and F. Sciarafra. 2000. Utilization of zeolite in the feeding of broilers. *Rivista - Di, Aviocoltura.* 57: 42-51.
- 6- Dobrzanski, Z., T. Trziszka, D. Jamroz, and M. Mazorkie. 2003. Effect of supplementary aluminosilicate in layer feeds on some indicators of egg quality. *Roc. Nau. Zootec.* 21: 195-203.
- 7- Haugh, R. R. 1937. The Haugh unit for measuring egg quality. *US Egg Poult. Mag.* 43: 552-555.
- 8- Kirilov, Y. A., I. Ratych, G. Stoyanovskayca, and A. Biba. 2001. Natural stimulator of productivity. *Ptit. No.* 10: 27-28.

- 9- Miles, R. D., P. T. Costa, and R. H. Harms. 2005. The influence of dietary phosphorus level on laying hen performance, eggshell quality and various blood parameters. *Poult. Sci.* 62: 1033–1037.
- 10- Miles, R. D., R. H. Harms, and S. M. Laurent. 2005. Influence of sodium zeolite A (EthacalR) on laying hen performance. *Nutr. Rep. Int.* 34: 1097–1103.
- 11- Nakaue, H. S., and M. L. Pierson. 2006. Effect of zeolite supplementation egg production. *Poult. Sci.* 39: 201-211.
- 12- Oliver, M. D. 2006. Effect of feeding clinoptilolite (zeolite) on the performance of three strains of laying hens. *Br. Poult. Sci.* 38: 220-222.
- 13- Perez, P. L., M. Fraga, M. C. Boffil, and N. Perez. 2004. The inclusion of zeolite in final molasses diet for broilers. *Cub. J. Agr. Sci.* 22: 189-194.
- 14- SAS. 1988. *Statistics. User's Guide, Version 6 ed.*, SAS Institute, Inc., Cary, NC.
- 15- Straova, E., R. Pospisil, P. Suchy, L. Steinhauser, I. Herzig. 2008. Administration of Clinoptilolite to broiler chickens during growth and its effect on the growth rate and bone metabolism indicators. *Acta Vet. Brno.* 77: 199-207.
- 16- Sukan, S., R. Erkek, and G. Baysal. 2005. Effect of enzyme and zeolite supplementation to broiler diets. *Turk. J. Agri. Sci.* 18: 141-144.
- 17- Vogt, H., and H. Harnisch. 2002. Na– A– Zeolite in laying rations. *Arsh. Fur. Gel.* 53: 18-23.