

## مطالعه اثر کاربرد کلینوپتیلولیت روی توان تولیدی بره‌های نر پرواری نژاد ورامینی

علی نیکخواه<sup>۱</sup>، علی باباپور<sup>۲</sup>، محمد مرادی شهربابک<sup>۳</sup> و رضا اسدی مقدم<sup>۴</sup>  
 ۱، ۲، ۳، ۴، استاد، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استادیار و دانشیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران  
 تاریخ پذیرش ۸۱/۲/۲۵

### خلاصه

به منظور مطالعه اثر کاربرد ماده معدنی (کلینوپتیلولیت)، یکی از زئولیت‌های طبیعی در تغذیه بره‌های نر پرواری ورامینی و اثر آن بر روی افزایش وزن، ماده خشک مصرفی، ضریب تبدیل خوراک و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی لاشه، آزمایشی با استفاده از ۴۸ رأس بره نر ورامینی با میانگین سن  $172 \pm 5$  روز و متوسط وزن  $23/8 \pm 2/2$  کیلوگرم به مدت ۱۰۰ روز به طور انفرادی با جیره‌های حاوی ۰، ۲، ۴ و ۶٪ کلینوپتیلولیت انجام شد. پس از خاتمه دوره آزمایش تمام بره‌ها کشتار و لاشه آنها مورد تفکیک فیزیکی قرار گرفت. دنده‌های ۱۲-۱۱-۱۰ نیمه لاشه راست آنها به آزمایشگاه منتقل و ترکیبات شیمیایی گوشت بدون استخوان آنها تعیین شد. نتایج آزمایش نشان داد که افزودن کلینوپتیلولیت به جیره، میانگین افزایش وزن روزانه، ضریب تبدیل خوراک ( $P < 0/05$ ) و ضریب تبدیل پروتئین خام و انرژی قابل متابولیسم را بهبود بخشیده است ( $P < 0/01$ ). به طوریکه بیشترین و کمترین افزایش وزن روزانه (۱۹۶/۹۲ در مقابل ۱۶۶/۹۱ گرم) و بهترین و بدترین ضریب تبدیل خوراک (۷/۰۷ در مقابل ۸/۰۳) و ضریب تبدیل پروتئین خام (۰/۹۹ در مقابل ۱/۱۸) و انرژی قابل متابولیسم (۱۷/۶۷ در مقابل ۲۰/۸۹) به ترتیب مربوط به جیره‌های حاوی ۴ و صفر درصد کلینوپتیلولیت بود. وزن و درصد لاشه بدن پر و خالی (بدون محتویات دستگاه گوارش)، با افزودن کلینوپتیلولیت به جیره افزایش یافته بود ( $P < 0/05$ ). با افزایش سطح کلینوپتیلولیت در جیره‌ها میانگین درصد پروتئین خام، نسبت پروتئین خام، رطوبت ( $P < 0/01$ ) و نسبت پروتئین خام به چربی خام ( $P < 0/05$ ) در گوشت بدون استخوان دنده‌های ۱۲-۱۱-۱۰ به طور خطی افزایش یافت، به طوریکه بیشترین و کمترین درصد پروتئین خام (۱۵/۹۳ در مقابل ۱۴/۳۵)، نسبت پروتئین خام به رطوبت (۰/۳ در مقابل ۰/۲۷) به ترتیب مربوط به جیره‌های حاوی ۶ و صفر درصد کلینوپتیلولیت و بیشترین و کمترین نسبت پروتئین خام به چربی خام (۰/۵۶ در مقابل ۰/۴۶) به ترتیب مربوط به جیره‌های حاوی ۴ و صفر درصد کلینوپتیلولیت بود. افزودن کلینوپتیلولیت به جیره موجب کاهش درصد چربی خام و افزایش درصد خاکستر در گوشت بدون استخوان دنده‌های مذکور گردیده ولی تفاوت بین میانگین‌ها معنی‌دار نبود. از نقطه نظر اقتصادی افزودن کلینوپتیلولیت به جیره موجب کاهش هزینه خوراک مصرفی مورد نیاز برای تولید کیلوگرم وزن زنده و در نتیجه کاهش هزینه آن گردید. با افزودن ۴ درصد زئولیت به جیره در مقایسه با شاهد هزینه خوراک مصرفی برای تولید یک کیلوگرم افزایش وزن زنده ۱۳/۴٪ کاهش یافت.

**واژه‌های کلیدی:** کلینوپتیلولیت، بره ورامینی، توان تولیدی، قطعات لاشه.

## مقدمه

کاهش مرگ و میر گوساله‌ها، بره‌ها و جوجه‌های گوشتی، کاهش اختلالات استخوانی در مرغهای گوشتی، بهبود کیفیت پوست تخم مرغ، جذب و دفع فلزات سنگین مواد خوراکی، سموم قارچی، کاهش جذب عناصر رادیواکتیو به وسیله بدن انسان و حیوان را نام برد (۴، ۵، ۱۰، ۲۱، ۲۴).

به طوری که گزارش شده است بیش از ۶۴ درصد آلودگی نیتروژنی در اروپا مربوط به کودداری است، علاوه بر این بوی حاصل در دامداریهای متراکم آزاردهنده است، برای کاهش این آلودگی نیتروژنی (هوا، آب، زمین) فضولات دامی می‌توان از اسیدهای آمینه سنتز شده، مواد افزودنی مانند یوکا، آنزیم، مواد معدنی طبیعی مانند مواد رسی، آلومینیم سلیکات هیدراته شده (Zeolite) که به طور مؤثری آمونیاک را جذب می‌کند و از انتشار آن جلوگیری می‌نماید استفاده کرد.

نتایج محققین متعددی نشان داده است که افزودن زئولیت (Zeolite) از نوع کلینوپتیلولیت به جیره بره‌های پرواری موجب افزایش وزن روزانه و بهبود بازده غذایی گردیده است (۳۹). میزان مصرف کلینوپتیلولیت در جیره دام‌های پرواری تابع مقدار و نوع پروتئین حاوی جیره می‌باشد. به عنوان مثال، هنگامی که درصد پروتئین جیره در دام‌های پرواری برابر با ۱۵-۱۴ باشد، مصرف ۴٪ کلینوپتیلولیت بهترین نتیجه را خواهد داد. ولی با کاهش درصد پروتئین جیره (۹/۵ درصد)، مصرف ۲٪ کلینولیت نتیجه مطلوبی خواهد داشت (۹، ۱۷، ۱۸، ۲۵، ۳۰). یکی از خصوصیات دیگر کلینوپتیلولیت در جیره گوسفندان پرواری جلوگیری از تشکیل سنگ در کلیه آنها می‌باشد که از تلفات آنها جلوگیری می‌کند (۱۱۲). هدف از پژوهش حاضر تعیین اثر زئولیت (Clinoptilolite) روی قابلیت هضم جیره‌ها و عملکرد بره‌های پرواری و سطح مناسب مصرف آن در تغذیه بره‌های پرواری بود.

## مواد و روشها

حیوان، جایگاه و مدیریت - تعداد ۴۸ رأس بره نژاد ورامینی با میانگین وزن زنده  $23/8 \pm 2/2$  کیلوگرم و با سن  $172 \pm 5$  روز در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفتند. بره‌ها به مدت ۳ هفته در قفسه‌های انفرادی مجهز به غذاخوری و آبخوری جهت عادت‌دهی با محیط و خوراک، تزریق واکسن انتروتوکسمی و

در عصر حاضر مواد غذایی، به خصوص پروتئین حیوانی به عنوان ابزار اقتصادی، سیاسی و نظامی در دست کشورهای پیشرفته در صنعت کشاورزی می‌باشد. بر اساس گزارش سازمان خواربار جهانی<sup>۱</sup>، ۳۵-۳۰ درصد پروتئین مورد نیاز انسان باید از منابع حیوانی و ۷۰-۶۵ درصد از منابع گیاهی تأمین شود، در صورتیکه این نسبت در کشور ایران به ترتیب ۲۰ و ۸۰ درصد می‌باشد (۲).

مصرف سرانه گوشت قرمز در ایران  $12/5$  گرم در روز ولی در کشورهای اروپائی  $42/8$  و استرالیا و نیوزیلند  $68/4$  گرم می‌باشد. با اینکه ایران از نظر تعداد  $4/7$  درصد جمعیت گوسفندی را دارد ولی  $3/57$  درصد گوشت گوسفندی را در جهان (۳)، تولید می‌کند.

حدود ۷۰-۶۰ درصد هزینه پرواربندی گوسفند را در جیره غذایی تشکیل می‌دهد (۱). بنابراین تنظیم جیره غذایی پرانرژی پروتئین و حاوی مواد معدنی در بهبود بازده غذایی و کاهش هزینه تولید مؤثر می‌باشد. جهت تأمین محیط مناسب دستگاه گوارش جهت هضم بهتر مواد خوراکی، افزایش تعداد میکروبها و افزایش فعالیت آنها در شکمبه، افزودن مواد افزودنی خوراکی<sup>۲</sup> به جیره‌ها مطلوب می‌باشد. یکی از مواد افزودنی خوراکی (معدنی) که امروز در دنیا در جیره دام‌ها مصرف می‌شود ماده کانی زئولیت<sup>۳</sup> و از نوع کلینوپتیلولیت<sup>۴</sup> می‌باشد (۱۴). زئولیت (سنگ‌های جوشان) از دو کلمه یونانی Zein (جوشان) و Lithos (سنگ) تشکیل شده است (۱۲، ۲۳، ۳۶). کلینوپتیلولیت با دارا بودن خواص فیزیکی و شیمیایی ظرفیت تبادل کاتیونی، ظرفیت جذبی و داشتن شبکه غربالی و مطلوب خود، در تغذیه دام و طیور و همچنین جهت جلوگیری از آلودگی محیط، اصلاح خاک‌ها و غیره کاربرد وسیعی دارد. از اثرات مهم زئولیت در تغذیه دام و طیور می‌توان افزایش وزن روزانه، بهبود بازده غذایی، جلوگیری از ناهنجاریهای دستگاه گوارش بخصوص اسیدوز، بهبود قابلیت هضم مواد خوراکی،

1. Food and Agricultural Organization

2. Feed additives

3. Zeolite

4. Clinoptilolite

جدول ۱- اجزای تشکیل دهنده جیره‌های غذایی (بر اساس ۱۰۰ درصد ماده خشک)

مواد خوراکی تشکیل دهنده	جیره			
	۴	۳	۲	۱
مواد خشبی				
یونجه	۲۳/۵	۲۴	۲۴/۵	۲۵/۰
کاه جو	۴/۷	۴/۸	۴/۹	۵/۰
مواد متراکم				
دانه جو	۴۸/۶۹	۴۹/۷۳	۵۰/۷۶	۵۱/۸۰
کنجاله تخم پنبه	۳/۸۵	۳/۹۴	۴/۰۲	۴/۱۰
سبوس گندم	۱۱/۴۲	۱۱/۶۶	۱۱/۹۱	۱۲/۱۵
سنگ آهک	۱/۳۶	۱/۳۹	۱/۴۲	۱/۴۵
نمک	۰/۴۷	۰/۴۸	۰/۴۹	۰/۵۰
کلینوپتیلولیت	۶/۰۰	۴/۰۰	۲/۰۰	—
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

جدول ۲- مواد مغذی و انرژی جیره‌های غذایی (بر اساس ۱۰۰ درصد ماده خشک)

مواد مغذی و انرژی	جیره			
	۴	۳	۲	۱
انرژی قابل متابولیسم (مگاگالری در کیلوگرم)	۲/۴۵۰	۲/۵۰۰	۲/۵۵۰	۲/۰۰۶
انرژی خالص نگهداری (مگاگالری در کیلوگرم)	۱/۵۸۰	۱/۶۲۰	۱/۶۵۰	۱/۶۸۶
انرژی خالص رشد (مگاگالری در کیلوگرم)	۱/۰۱۰	۱/۰۳۱	۱/۰۵۳	۱/۰۷۴
پروتئین خام (درصد)	۱۳/۸۲	۱۴/۱۰	۱۴/۴۱	۱۴/۷۰
پروتئین خام (گرم در کیلوگرم)	۱۳۸/۲	۱۴۱/۰	۱۴۴/۱	۱۴۷/۰
RDP <sup>۱</sup> (گرم در کیلوگرم)	۹۷/۰۲	۹۸/۹۸	۱۰۱/۱۶	۱۰۳/۲۰
UDP <sup>۲</sup> (گرم در کیلوگرم)	۴۱/۱۸	۴۲/۰۲	۴۲/۹۴	۴۳/۸۰
کلسیم (درصد)	۰/۹۵۲	۰/۹۲۴	۰/۸۹۸	۰/۸۷۱
فسفر (درصد)	۰/۴۱۴	۰/۴۲۲	۰/۴۲۹	۰/۴۳۷
نسبت کلسیم به فسفر	۲/۳۰	۲/۱۹	۲/۰۹	۱/۹۹
CAD*	+۲۷/۳۳	+۲۵/۴۸	+۲۳/۶۲	+۲۱/۷۷
CAD**	+۱۴/۶۹	+۱۲/۶۲	+۱۰/۵۵	+۸/۴۷

نسبت RDP به UDP در همه جیره‌ها به ترتیب ۷۰/۲ و ۲۹/۸ درصد از پروتئین خام می‌باشد.

۱ و ۲ به ترتیب پروتئین قابل تجزیه و پروتئین غیر قابل تجزیه در شکمبه

\* میلی‌اکی‌والان در ۱۰۰ گرم ماده خشک  $CAD=Na^++K^+-Cl^-$

\*\* میلی‌اکی‌والان در ۱۰۰ گرم ماده خشک

$CAD=(Na^++K^+)-(Cl^-+S^-)$

خوراندن قرص ضد انگل نگهداری شدند. پس از دوره تطابق پذیری، بره‌ها به طور انفرادی توزین و با استفاده از طرح بلوک‌های کامل تصادفی (۴ جیره و سه بلک وزنی و ۱۶ رأس بره در هر بلوک) در قفس‌ها اختصاص داده شدند و به مدت ۱۰۰ روز با چهار جیره‌های کاملاً مخلوط شده<sup>۱</sup> حاوی کلینوپتیلولیت (زنولیت) (جداول ۱ و ۲) در حد اشتها تغذیه شدند. در مدت آزمایش، خوراک روزانه هر بره (خوراک عرضه شده منهای خوراک باقیمانده) اندازه‌گیری گردید. آب به طور آزاد در اختیار بره بود. بره‌ها در هنگام شروع آزمایش و در فواصل ۲۱ روز و در پایان آزمایش به طور انفرادی پس از ۱۶ ساعت محروم بودن از غذا و آب توزین می‌شدند. زنولیت مصرفی از شرکت افرندتوسکا که از معادن اختر (سمنان)، امیر آباد وباغی (میانه) تهیه شده بود و دارای خصوصیات: سبزرنگ، ظرفیت تبادل ۱۶۰-۱۸۰ میلی‌اکی‌والان در ۱۰۰ گرم، وزن مخصوص میلی‌متر مکعب ۱ گرم، دانه بندی کمتر از ۱ میلی‌متر، pH برابر ۷/۵ و با ۸۰-۹۰ درصد کلینوپتیلولیت بود استفاده گردید. ترکیبات شیمیایی مواد خوراکی جیره‌ها و ضریب هضمی آنها با استفاده از روش‌های AOAC و خاکستر نامحلول در اسید<sup>۲</sup> (۲۵ و ۶۴) تعیین گردید. برای تعیین ضریب هضمی جیره‌ها، در هفته آخر پروار بندی مدفوع از راست روده بره‌ها جمع‌آوری گردید.

در پایان دوره آزمایش تمام بره‌ها توزین و ذبح شدند. درصد لاشه و قطعات لاشه بر حسب بدن پر و بدن خالی<sup>۳</sup> اندازه‌گیری گردید. دنده‌های ۱۲-۱۱-۱۰ هر لاشه جدا شده و گوشت، استخوان و چربی آنها جدا و توزین گردید. گوشت بدون استخوان دنده‌ها برای تعیین ترکیبات شیمیایی آنها تجزیه شدند (۲۵).

### نتایج و بحث

میانگین افزایش وزن روزانه بره‌های پرواری که با جیره حاوی ۴٪ کلینوپتیلولیت تغذیه شده بودند به طور معنی‌داری (<۰/۰۵) از بره‌هاییکه با جیره بدون این ماده معدنی افزودنی تغذیه شده بودند بیشتر بود. به طور کلی افزایش وزن روزانه بره‌ها با مصرف کلینوپتیلولیت روند افزایشی داشت (جدول ۳).

1. Total mixed ration

2. Acid Insoluble ASH

3. empty body weight

جدول ۳- میانگین و اشتباه معیار افزایش وزن، ضریب تبدیل و مشخصات فیزیکی لاشه بره‌های پروار شده

	جیره			
	۴	۳	۲	۱
افزایش وزن روزانه	۱۸۲/۸۲ <sup>ab</sup> ±۳۲/۰۱	۱۹۶/۹۲ <sup>a</sup> ±۳۶/۰۱	۱۷۷/۹۱ <sup>ab</sup> ±۱۹/۱۰	۱۶۶/۹ <sup>b</sup> ±۳۳/۵۲
ضریب تبدیل خوراک	۷/۷۵ <sup>a</sup> ±۰/۹۲	۷/۰۷ <sup>b</sup> ۰/۷۵	۷/۵۹ <sup>ab</sup> ±۰/۶۵	۸/۰۳ <sup>a</sup> ±۰/۸۲
ضریب تبدیل پروتئین خام	۱/۰۷ <sup>bc</sup> ±۰/۱۳	۰/۹۹ <sup>c</sup> ±۰/۱۰	۱/۰۹ <sup>b</sup> ±۰/۰۹	۱/۱۸ <sup>a</sup> ±۰/۱۲
ضریب تبدیل انرژی قابل متابولیسم	۱۸/۹۹ <sup>bc</sup> ±۲/۳۱	۱۷/۶۷ <sup>c</sup> ±۱/۸۷	۱۹/۳۵ <sup>ab</sup> ±۱/۶۵	۲۰/۸۹ <sup>a</sup> ±۲/۱۳
درصد لاشه <sup>۱</sup>	۵۱/۱۹ <sup>b</sup> ±۲/۳۳	۵۳/۸۷ <sup>a</sup> ±۲/۰۶	۵۲/۵۶ <sup>ab</sup> ±۲/۲۲	۵۲/۵۰ <sup>ab</sup> ±۲/۵۱
درصد لاشه <sup>۲</sup>	۵۵/۰۵ <sup>b</sup> ±۲/۱۶	۵۷/۹۵ <sup>a</sup> ±۱/۹۵	۵۶/۲۹ <sup>ab</sup> ±۲/۲۲	۵۵/۹۹ <sup>b</sup> ±۲/۰۸
سطح مقطع ماهیچه راسته (سانتیمتر مربع)	۱۶/۰۰ ±۱/۶۷	۱۶/۲۵ ±۱/۶۶	۱۵/۵۸ ±۱/۶۲	۱۵/۵۵ ±۱/۸۵
ضخامت چربی پشتی (میلی‌متر)	۷/۸۶ ±۱/۹۲	۷/۰۳ ±۱/۶۳	۸/۳۵ ±۱/۸۳	۸/۲۳ ±۱/۶۶
طول لاشه (سانتیمتر)	۶۲/۶۷ ±۲/۲۲	۶۲/۵۰ ±۱/۲۲	۶۲/۲۵ ±۱/۸۶	۶۲/۰۰ ±۲/۲۲

a و c مشخص کننده تفاوت معنی‌دار در هر سطر می‌باشد ( $P < 0.05$ )

۱ و ۲ به ترتیب مشخص کننده وزن بدن پر و بدن خالی (وزن بدن زنده بر منهای وزن محتویات دستگاه گوارش)

میانگین افزایش وزن روزانه بره‌ها در دوره پنجم وزن کشی (۸۰ روز پس از پروار بندی) به ترتیب برای جیره‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ برابر  $150/3 \pm 39/73$ ،  $150/5 \pm 30/11$ ،  $155/73 \pm 35/10$  و  $141/64 \pm 45/75$  گرم بود. در صورتیکه در کل دوره بره‌هائیکه با جیره ۳ تغذیه شده بودند بالاترین افزایش وزن روزانه را داشت (جدول ۳). این روند نیز در مورد ضریب تبدیل خوراک به وزن زنده صادق بود. این روند معکوس می‌تواند نشانگر این باشد که بره‌هائیکه از زئولیت استفاده کرده‌اند، زودتر به وزن بلوغ فیزیولوژیکی خود رسیده‌اند (۱۹). نتایج پژوهشهای محققین دیگر که از زئولیت در تغذیه دامهای پرواری استفاده نموده‌اند نشان داده است که مصرف این ماده معدنی افزودنی موجب افزایش وزن سریع آنها گردیده است (۶، ۹، ۱۳، ۱۷، ۲۷، ۳۲، ۳۵).

دلایل اثر مثبت زئولیت روی افزایش وزن بره می‌تواند به واسطه خواص کاتیونی آن در نتیجه جذب آمونیاک تولیدی در شکمبه و به تدریج در اختیار گذاشتن میکروبهای تجزیه کننده

دیواره سلولی (NDF)<sup>۱</sup> و افزایش پروتئین میکروبی و کاهش آمونیاک جذب شده و در نتیجه کاهش انرژی مصرفی در کبد جهت تبدیل آمونیاک به اوره و جذب مواد سمی در خوراک و جلوگیری از اثرات سوء آنها روی عملکرد دام باشد (۵، ۸، ۱۱، ۱۴، ۲۳، ۲۷، ۳۲). دلیل دیگر افزایش وزن بره‌ها می‌تواند به واسطه بهبود در امر بیوسنتز و ترشح شیرمعدده، آنزیم‌ها، تخمیر مواد مغذی در شکمبه، هضم و جذب مواد غذایی باشد (۹، ۲۶). کلینوپیتیلولیت مواد سمی موجود در خوراک خورده شده را در دستگاه گوارش از قبیل فلزات سنگین و سموم قارچی را جذب نموده و از اثرات نامطلوب آنها روی توان تولیدی دام جلوگیری می‌نماید (۸، ۳۲، ۳۳).

نتایج این پژوهش نشان داد، افزودن زئولیت به جیره‌های بره‌های پرواری مورد آزمایش سبب بهبود ضریب تبدیل خوراک، پروتئین خام و انرژی قابل متابولیسم ( $P < 0.05$ ) جیره‌ها گردیده است (جدول ۳). بهترین ضریب تبدیل مشخصه‌های فوق مربوط به جیره ۳ و بدترین آنها متعلق به جیره ۱ (شاهد) می‌باشد. نتایج این پژوهش با نتایج محققین دیگر در این مورد مطابقت دارد (۷، ۹، ۱۶، ۲۴، ۳۰). ولی داده‌های حاصل از این آزمایش با نتایج معدودی از محققین تفاوت داشت (۲۶) ضد و نقیض بودن نتایج پژوهشها می‌تواند به واسطه نوع، مقدار، خلوص، کلینوپیتیلولیت مصرفی، شرایط آزمایش، جنس بره، نوع جیره،... باشد.

افزایش توازن کانیون - آنیون در جیره می‌تواند موجب مصرف بیشتر جیره‌های غذایی شده که در نتیجه احتمالاً سبب بهبود ضریب تبدیل غذایی شده است. توازن کاتیون - آنیون جیره موجب بهبود رشد میکروارگانیسم‌های شکمبه می‌شود که در نتیجه هضم تخمیر مواد مغذی افزایش یافته و پروتئین میکروبی بیشتری سنتز می‌گردد (۵، ۱۴).

میانگین و انحراف معیار درصد لاشه (بر حسب درصد وزن زنده و وزن بدن خالی)<sup>۲</sup> سطح مقطع ماهیچه راسته<sup>۳</sup>، ضخامت چربی پشت و طول لاشه در جدول ۳ گزارش شده است. درصد لاشه بره‌هایی که با جیره حاوی ۴ درصد زئولیت تغذیه شده

1. Neutral detergent fiber

۲. بدن خالی = وزن زنده منهای وزن محتویات دستگاه گوارش

3. Longissimus muscle area

باشد، زیرا جیره‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ مصرفی بره‌ها به ترتیب ۰/۱۰ ± ۱/۳۲، ۰/۱۰ ± ۱/۳۲، ۰/۰۸ ± ۱/۳۳ و ۰/۰۹ ± ۱/۳۳ کیلوگرم در روز بوده است. علاوه بر این، در این مورد صفات ژنتیکی درونی این نژاد می‌تواند عامل اختلاف باشد (۲۲، ۲۸).

جدول ۴- میانگین و انحراف معیار درصد قطعات لاشه نسبت به وزن لاشه بره‌های پروار شده

صفات مورد مطالعه	جیره			
	۱	۲	۳	۴
درصد گردن	۱/۳۳ ± ۰/۸۲	۱/۳۲ ± ۰/۲۸	۱/۲۱ ± ۰/۶۸	۱/۲۶ ± ۰/۷۲
درصد سردست	۱۵/۱۱ ± ۰/۹۲	۱۲/۹۶ ± ۰/۵۹	۱۵/۱۶ ± ۰/۸۲	۱۵/۲۲ ± ۰/۹۲
درصد سرسینه	۲/۱۴ ± ۰/۲۲	۲/۳۰ ± ۰/۳۱	۲/۲۵ ± ۰/۵۲	۲/۲۶ ± ۱/۰۰
درصد فلرگاه	۵/۳۸ ± ۰/۸۸	۲/۹۳ ± ۱/۲۲	۵/۴۸ ± ۰/۸۰	۲/۹۷ ± ۰/۸۵
درصد راسته	۱۶/۵۶ ± ۱/۵۳	۱۶/۸۲ ± ۱/۲۹	۱۷/۱۲ ± ۰/۹۹	۱۷/۱۷ ± ۱/۸۶
درصد ران	۲۶/۵۹ ± ۱/۳۵	۲۶/۱۰ ± ۱/۱۷	۲۶/۲۴ ± ۱/۷۱	۲۶/۳۲ ± ۰/۸۸
درصد دنده‌ها	۹/۱۴ <sup>a</sup> ± ۱/۲۸	۷/۸۸ <sup>b</sup> ± ۰/۹۸	۹/۱۵ <sup>a</sup> ± ۱/۲۵	۸/۰۹ <sup>a</sup> ± ۱/۲۰
درصد دنبه	۱۷/۸۸ <sup>b</sup> ± ۳/۲۴	۲۱/۰۶ <sup>a</sup> ± ۳/۳۲	۱۸/۶۳ <sup>ab</sup> ± ۳/۲۵	۱۸/۸۸ <sup>ab</sup> ± ۲/۶۷

۱- درصدها نسبت به وزن زنده لاشه محاسبه گردیده است.

\* عدم درج حروف و حروف مشابه در هر سطر بیانگر عدم تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد.

ترکیب فیزیکی و شیمیایی دنده‌های ۱۲-۱۱-۱۰ بره‌های تغذیه شده در این پژوهش در جدول ۶ ارائه گردیده است. درصد استخوان دنده‌های بره‌های تغذیه شده با جیره حاوی صفر درصد کلینوپتیلولیت بالاتر از سایر جیره‌ها بود. نکته قابل توجه در یافته‌های این پژوهش این است که با افزایش سطح مقدار کلینوپتیلولیت در جیره به طور خطی موجب افزایش پروتئین در گوشت بره گردیده است. علت آن می‌تواند به دلیل افزایش بازده مورد استفاده قرار گرفتن پروتئین جیره باشد (۱۷).

برای تعیین میزان اقتصادی بودن مصرف کلینوپتیلولیت در جیره بره‌های پرواری هزینه خوراکی تولید هر کیلوگرم وزن زنده بره‌های پروار شده با جیره‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ با قیمت روزانه محاسبه گردید که به ترتیب برابر ۴۰۲۲، ۴۱۲۶، ۳۸۱۱ و

بودند در هر دو مورد (بدن پر و خالی) بیشتر از درصد لاشه بره‌های تغذیه شده با جیره‌های دیگر بود. اختلاف بین میانگین‌ها در مورد بعضی از جیره‌ها منجمله جیره ۳ با دیگر جیره‌ها معنی‌دار بود ( $P < 0/05$ ). این روند در مورد بدن پر نیز صادق بود. اثر ژئولیت مصرفی روی سطح مقطع عضله راسته و ضخامت چربی پستی و طول لاشه بره‌ها از لحاظ آماری معنی‌دار نبود هر چند تفاوت بین بعضی از این صفات قابل توجه بود. با این وجود، بره‌هاییکه با جیره ۳ تغذیه شده بودند دارای سطح مقطع وسیع‌تر و ضخامت چربی کمتری داشتند.

نتایج این پژوهش در مورد صفات مورد بررسی با نتایج پژوهش‌های دیگران را تأیید می‌نماید (۹، ۱۳). در مورد ضخامت چربی پستی بره‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۴٪ کلینوپتیلولیت نسبت به بره‌های دیگر کاهش یافته است و سطح مقطع ماهیچه راسته افزایش یافته است ( $P > 0/05$ ). پوند با انجام آزمایشی چنین نتیجه‌ای را نیز اعلام کرده است (۳۵).

داده‌های حاصله در این پژوهش در ارتباط با قطعات لاشه در جدول ۴ منعکس شده است. این نتایج نشان می‌دهد که ژئولیت در سطوح مصرف شده تأثیر معنی‌داری با استثنای درصد دنبه روی قطعات لاشه نداشته است.

تجزیه آماری داده‌های مربوط به قطعات لاشه‌های (جدول ۴ بره‌های تغذیه شده با ۰، ۲، ۴ و ۶٪ کلینوپتیلولیت تفاوت معنی‌داری بین صفات مطالعه شده (با استثنای دنبه و درصد دنده‌ها) نشان نداد. در مورد درصد دنبه هم فقط در جیره حاوی کلینوپتیلولیت و ۲٪ تفاوت معنی‌دار بود ( $P < 0/05$ ). با توجه به اینکه دنبه در گوسفندان دنبه‌دار ایرانی وجود دارد و متغیرترین بافت لاشه می‌باشد، لذا انتظار می‌رود همبستگی ژنتیکی در بین و درون نژادهای گوسفندان ایرانی موجب این تفاوت شده باشد (۵). بدون شک در این مورد برای یافتن دلایل دقیق‌تر و مطمئن‌تر نیاز به مطالعات فیزیولوژیک و بیوشیمیایی دارد.

داده‌های حاصله از این پژوهش در مورد صفات آلاینش خوراکی و غیر خوراکی (جدول ۵) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. در بین صفات مطالعه شده اختلاف بین میانگین‌های مربوط به درصد روده پر، درصد شش‌ها، درصد کبد، درصد دنبه و درصد دنبه + چربی داخلی معنی‌دار ( $P < 0/05$ ) بود. این تفاوت معنی‌دار می‌تواند به علت اعمال فیزیولوژیک این اعضا

جدول ۶- اوزان و ترکیبات شیمیایی دنده‌های ۱۰-۱۱-۱۲ بره‌های پرور شده با جیره‌های حاوی کلینوپتیلولیت

صفات مورد مطالعه	جیره				میانگین کل
	۱	۲	۳	۴	
درصد دنده‌های ۱۰-۱۱-۱۲	۱۷/۲۸ <sup>ab</sup>	۱۵/۸۸ <sup>b</sup>	۱۶/۲۳ <sup>ab</sup>	۱۶/۷۳ <sup>ab</sup>	۱۶/۵۱ ±۱/۲۹
درصد استخوان	±۱/۰۶	±۰/۵۷	±۰/۵۸	±۰/۰۷	±۱/۲۹
درصد گوشت و چربی	۸۲/۷۱ <sup>b</sup>	۸۳/۷۷ <sup>ab</sup>	۸۳/۲۹ <sup>ab</sup>	۸۳/۲۹	±۱/۲۹
ترکیب شیمیایی دنده‌های ۱۰-۱۱-۱۲					
درصد پروتئین خام	۱۶/۲۵ <sup>b</sup>	۱۶/۸۷ <sup>b</sup>	۱۵/۸۵ <sup>ab</sup>	۱۵/۹۳ <sup>ab</sup>	±۱/۰۹
درصد چربی	±۰/۶۷	±۱/۰۷	±۰/۸۲	±۰/۸۲	±۱/۰۹
درصد رطوبت	۵۲/۹۰	۵۲/۶۷	۵۲/۹۹	۵۲/۵۱	±۲/۶۲
درصد چربی خام	±۲/۶۱	±۱/۸۶	±۳/۲۳	±۳/۵۲	±۲/۶۲
درصد خاکستر	۰/۶۹	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۷۳	±۰/۰۲
نسبت پروتئین خام به رطوبت	±۰/۰۲	±۰/۰۲	±۰/۰۲	±۰/۰۲	±۰/۰۲
نسبت چربی خام به رطوبت	±۰/۰۸	±۰/۰۷	±۰/۰۸	±۰/۰۸	±۰/۰۸
نسبت پروتئین خام به چربی خام	±۰/۰۴	±۰/۰۷	±۰/۰۹	±۰/۱۲	±۰/۱۰
درصد خاکستر دنده‌های ۱۰-۱۱-۱۲	±۱/۶۵	±۵/۲۲	±۵/۱۴	±۵/۰۶	±۲/۲۳

۱- درصدها نسبت به وزن کل دنده‌های ۱۰-۱۱-۱۲

۲- ترکیب شیمیایی مربوط به گوشت لخم و چربی بدون استخوان می‌باشد.  
\* عدم درج حروف و حروف مشابه در هر سطر بیانگر عدم تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد.

تحقیق را تأمین نموده‌اند تشکر می‌گردد. از همکاری تمام همکاران به خصوص تکنسین‌های آزمایشگاه تغذیه و کارشناسان ایستگاه آموزشی و پژوهشی گروه علوم دامی قدردان و سپاسگزار می‌باشم.

## REFERENCES

۱. افضل زاده، ا.، اسدی مقدم، ر. نیکخواه، ع و پ. جامعی. ۱۳۷۰. تعیین انرژی قابل هضم کاه و کاه آمونیاکی و استفاده از آن در تغذیه بره‌های پرورشی، مجله پژوهش و سازندگی، سال ۴، شماره ۱۲: ۲۵-۲۰.
۲. بی‌نام. ۱۳۷۳. عملکرد برنامه ۵ ساله اول و اهداف سیاست‌های برنامه دوم توسعه دامپروری کشور. معاونت امور دام وزارت جهاد سازندگی.
۳. بی‌نام. ۱۳۷۶. مجله تغذیه دام و طیور، فصلنامه علمی، اقتصادی و بازرگانی، شماره ۲۲.
۴. فروردین، ن. ۱۳۷۷. ژئولیت‌ها و موارد مصرف آنها در صنعت طیور، شرکت افروند توسکا.

جدول ۵- میانگین و انحراف معیار درصد آلیس خوراکی و غیر خوراکی بره‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی کلینوپتیلولیت

صفات مورد مطالعه	جیره				میانگین کل
	۱	۲	۳	۴	
درصد کله	۵/۳۳	۲/۹۷	۵/۰۹	۵/۰۰	۵/۰۹ ±۰/۲۶
درصد پاچه‌ها	۲/۰۵	۲/۰۵	۲/۰۲	۲/۰۲	±۰/۱۵
درصد پوست	±۱/۳۲	±۲/۰۷	±۱/۳۰	±۱/۱۵	±۱/۶۴
درصد معده خالی	±۰/۱۳	±۰/۲۰	±۰/۲۹	±۰/۲۷	±۰/۲۶
درصد معده پر	±۱/۶۸	±۱/۶۱	±۱/۸۸	±۱/۵۹	±۱/۶۸
درصد روده پر	±۰/۲۲	±۰/۲۰	±۰/۵۶	±۰/۵۵	±۰/۸۲
درصد قلب	±۰/۰۵	±۰/۰۵	±۰/۰۷	±۰/۰۷	±۰/۰۷
درصد ششها	±۰/۱۸	±۰/۲۳	±۰/۱۵	±۰/۱۳	±۰/۱۸
درصد کبد	±۰/۰۸	±۰/۰۸	±۰/۱۱	±۰/۱۲	±۰/۱۱
درصد طحال	±۰/۰۱	±۰/۰۲	±۰/۰۲	±۰/۰۳	±۰/۰۲
درصد کلیه‌ها	±۰/۰۲	±۰/۰۲	±۰/۰۱	±۰/۰۲	±۰/۰۲
درصد بیضه‌ها	±۰/۱۱	±۰/۰۸	±۰/۱۵	±۰/۱۷	±۰/۱۳
درصد چربی داخلی	±۰/۶۱	±۰/۸۲	±۰/۹۹	±۰/۸۳	±۰/۸۱
درصد دینه	±۱/۸۱	±۱/۷۲	±۱/۷۵	±۱/۳۷	±۱/۷۸
درصد چربی داخلی + دینه	±۲/۱۶	±۱/۳۵	±۲/۱۱	±۲/۱۰	±۱/۸۷

۱- نسبت به وزن زنده موقع کشتار

\* عدم درج حروف و حروف مشابه در هر سطر بیانگر عدم تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد.

۴۱۴۳ ریال بود، در نتیجه مصرف ۴٪ کلینوپتیلولیت در جیره هزینه هر کیلو وزن زنده را ۵۹۱ ریال کاهش داده است.

## سپاسگزاری

از حوزة معاونت پژوهشی دانشگاه تهران که اعتبار این

## مراجع مورد استفاده

۵. فیاضی، ج. ۱۳۷۵. بررسی اثر تعادل کاتیون - آنیون جیره‌ها بر روی عملکرد رشد، تعادل اسید - باز خون و خصوصیات لاشه بره‌های پرواری ورامینی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
۶. مشفق، ح. ر. و ر. ی. رعیت. ۱۳۷۴. کاربرد زئولیت در تغذیه طیور: (۱) تأثیر زئولیت‌ها بر مایکوتوکسینها. فصلنامه چکاوک، دوره چهارم، شماره ۲: ۹۲-۷۵.
۷. نیکخواه، ع.، نهضتی، غ.ع و ح. وکیلی. ۱۳۷۷. استفاده از زئولیت در تغذیه گوساله‌های پرواری، اولین سمینار پژوهشی گاو و گاو میش کشور. معاونت آموزش و تحقیقات، مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور، مجموعه مقالات، صفحه ۱۶۶.
8. Bartko, P., H. Seidol and G. Kovac. 1995. Use of clinoptilolite - rich tuffs from slovakia in animal production. In Occurrence, Properties and use of natural zeolites, Douglas, W. M. and F. A. Mumpton, eds., Brockport, New York. 467.
9. Blednov, V. A. 1995. Finishing wether sheep with the use of zeolites. *Zootekhniya*. 3: 25.
10. Canovic, M. T., A. Dokovic, V. Markovic, D. Stojic, M. Dumic and O. Vukicevic. 1997. Comparative of affloxin B1 adsorption on different modified clinoptilolite and montmorillonite. In zeolite, 97: 5 the international conference on the occurrence, properties and utilization of natural zeolites: 290.
11. Church, D. C. 1988. The ruminant animal digestive physiology and nutrition prentic Hall. Englewood cliffs New Jersey.
12. Clifton, R. A. 1985. Natural and Synthetic zeolites. Information circular 9140. Washington, D. C. 1.
13. Colpan, I., S. D. Tuncer, A. G. Onol and G. Yildiz. 1995. The effects of zeolite on fattening performance and carcass characteristics of limousin X Jersey (F1) Crossbred bulls, Lalahan - Hayvancilik Arastirma Enstitusu Dergisi. 35(3-4): 26-43.
14. Fauchon, C. J. R. Seoane and J. F. Bernier. 1995. Effects of dietary cation - anion concentrations on performance and acid - base balance in growing lambs. *Can. J. Anim. Sci.* 75: 145.
15. Feed international products show case 2000. Clino approved for feed used. Nov, 1999/A, watt publication, 15, 18.
16. Harvey, R. B., L. F. Kubena, T. D. Phillips, D. E. Corrier, M. E. Elissalde and W. H. Huff. 1991. Diminution of aflatoxin toxicity to growing lambs by dietary supplementation with Hydrated sodium calcium aluminosilicate. *Am. J. Vet. Res.* 25: 152.
17. Kudryashov, L. S. and D. V. Ketselashvili. 1992. Use of natural zeolite as a feed additive. *Myasnaya promyshlennost*. 4: 7.
18. Kuzovlev, A. P., B. I. Isaev and A. D. Filippov. 1991. Non traditional feed supplements for lambs. *Ovtsevodstvo*. 2: 28.
19. Lawrence, T. L. J. and V. R. Fowler. 1997. Growth of farm animals. CAB International Cambridge UK. P: 201-218.
20. McCollum, F. T. and M. L. Galyean. 1983. Effects of clinoptilolite on rumen fermentation and feedlot performance in beef steer fed high concentrate diets. *J. Anim. Sci.* 59: 517.
21. Ming, D. W. and F. A. Mumpton. 1989. Zeolites in soils. In minerals in soil environments. J. B. Dixon and S. B. Weed, eds. 1992. Wisconsin, USA. P. 873-911.
22. Mongin, P. 1984. Recent advances in dietary anion - cation balance in poultry. D. J. A. Cole and W. Haresign. Recent development in Poultry nutrition, p. 4-96.
23. Mumpton, F. A. and P. H. Fishman. 1997. The application of natural zeolites in animal science and aquaculture. *J. Anim. Sci.* 45: 1188.
24. Nagy, Z. and A. Javor. 1989. Effects of some feed supplements on Lamb Fattening. *Debreceni agrartudományi egyetem tudományos Közleményei*. 28: 197.
25. Nestorov, N. 1984. Possible application of natural zeolites in animal husbandary, In zeo - agriculture: use of natural zeolite in agriculture and aquaculture, Pond, W. G. and F. A. Mumpton, eds., Westview Press, Boulder, Colorado. 197.
26. Ochodnický, D., M. Hunick and K. Bajdal. 1986. Effect of zeolite supplements on fattening of lambs. *Vedecke Prace Vyskumneho Ustava Ovciarskeho trencine*. 13: 161.

27. Petkova, E., T. Venkov, P. Chushkov, A. Dzhurov, T. S. Stefanov, E. Poschakov and S. Chelebieva. 1982. Bulgarian potassium calcium zeolite as a preventic for digestive disorders in calves. *Veterinarno meditsinski Nauki*. 19: 55.
28. Petunkin, N. 1991. Influence of zeolites on animal digestion. In occurrence, properties and utilization of natural zeolites. Fuentes, G. R. and J. A. Gonzalez. Havana, Cuba. 280.
29. Pond, W. G. 1983. Zeolites in animal nutrition and health. In occurrence, properties and use of natural zeolites, Ming, D. W. and F. A. Mumpton. Eds., Brockpotr, NewYork. 449.
30. Pond, W. G. 1985. Effect of dietary protein and clinoptilolite levels on weight gain, feed utilization and carcass measurements in finishing lambs. *Nutr. Rep. Int.* 32(4): 855.
31. Pond, W. G. 1989. Effects of dietary protein level and clinoptilolite on the weight gain and liver mineral response of growing lambs to copper supplementation. *J. Anim Sci.* 67: 2772.
32. Pond, W. G., S. M. Laurent and H. D. Orloff. 1984. Effects of dietary clinoptilolite or zeolite NaA on body weight gain and feed utilization of growing lambs fed urea or intact protein as a nitrogen supplement. *Zeolites*. 4(2): 127.
33. Russell, J. B., J. D. Oconnor, D. G. Fox, P. J. Van Soest and C. J. Sniffen. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminant fermentation. *J. Anim. Sci.* 70: 3551.
34. Semmens, J. M. 1984. Cation – exchange properties of natural zeolites. In natural zeolites: Occurances, properties, use: pergamon press, Elmsfrd, NY. Pp, 45-54.
35. Sweeney, T. F, L. S. Bull and R. W. Hemken. 1980. Effect of zeolite as a feed additive on growth performance in ruminants. *J. Anim. Sci.* 51: 40 (Abstracts).
36. Theophilou, N. 2000. Clino for eco-control. Bindine ammonia with clinoptilolite mineral additive. *Feed international*, 21(4): 20-25.



## The Use of Clinoptilolite – Rich Tuff in Ration of Finishing Varamin Male Lambs and It's Effects on their Performance

A. NIKKHAH<sup>1</sup>, B. BABAPOUR<sup>2</sup>, M. MORADISHAHRBABA<sup>3</sup>  
AND R. ASADI MOGHADDAM<sup>4</sup>

1, 2, 3, 4, Professor, Former Graduate Student, Assistant professor and Associate Professor, Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran

Accepted May. 15, 2002

### SUMMARY

An experiment using 48 male lambs (average body weight  $23.8 \pm 2.2$  Kg,  $172 \pm 5$  days old), was conducted to investigate the effect of different levels of clinoptilolite (natural zeolite, CL) on average daily gain (ADG), dry matter intake (DMI), feed conversion ratio (FCR), nutrient digestibility, and carcass characteristics. The dietary treatments were the basal diet (BD) as control, (0% CL) and BD plus 2, 4 and 6% Clino (CLI) on a dry matter basis. A complete randomized block design was employed in the research. The lambs were divided according to their initial live weight into three groups (blocks) and were fed total mixed rations (TMR) individually and ad-libitum. At the end of the experiment, lambs were slaughtered, and carcass physical cuts as well as chemical composition of boneless 10, 11, 12<sup>th</sup> ribs were determined. Dry matter (DM), crude protein (CP), ether extract (EE), neutral detergent fiber (NDF), and apparent digestibility (D) were determined. The results showed that ADG, FCR ( $P < 0.05$ ), crude protein (Kg CP/Kg gain) and metabolizable energy (Mcal ME/Kg gain) conversion ratios ( $P < 0.01$ ) were significantly improved by using CLI. The lambs which received the 4% CLI diet had the highest ADG (196.92 gr), best FCR (7.07 and 6.70, respectively), CP and ME conversion ratios (0.99 and 17.67, respectively), while those, which received control, diet had the lowest ADG (166.91 gr), the worst FCR (8.03), CP and ME conversion ratios (1.18 and 20.89, respectively). Average DMI was not affected by dietary treatments. Apparent digestibility of DM, EE ( $P < 0.01$ ) and CP ( $P < 0.05$ ) were significantly affected by dietary treatments. The 2% CLI diet had the highest DMD and EED (65.48 and 65.84%, respectively) while the 4% CLI diet had the highest CPD (63.38%). The 6% CLI diet had the lowest DMD (56.49%) and control diet had the lowest EED and CPD (57.90 and 55.63%, respectively). Apparent digestibility of NDF improved by addition of CLI to the diet. Carcass weight, fill and empty body dressing percentages were not affected by dietary treatments. Average CP%, CP/Moisture ( $P < 0.01$ ) and CP/EE ratios ( $P < 0.05$ ) of boneless 10, 11, 12<sup>th</sup> ribs increased by addition of CLI to the diet. The control diet had the lowest CP%, CP/Moisture and CP/EE ratios (14.3%, 0.27 and 0.46, respectively). CLI Supplementation of diet decreased EE% and increased ash percentage of boneless 10, 11, 12<sup>th</sup> ribs. Addition of 4% CLI to diet decreased feed cost by 13.4% as compared to control (3811 and 4402 Rials / Kg gain, respectively). In general, from an economic viewpoint, addition of CLI to diet decreased feed cost.

**Key words:** Clinoptilolite, Male lambs, Performance, Carcass composition.