

## اثر گنجاندن سطوح مختلف ویناس نیشکر به جای ملاس در جیره بر مصرف خوراک، گوارش پذیری و فراسنجه‌های شکمبه‌ای بره‌ها

- غلامعلی صنیعی (نویسنده مسئول)  
دانش آموخته دکترا دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان و محقق مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی صفی‌آباد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، دزفول
- محمد بوجارپور  
دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان.
- جمال فیاضی  
دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان
- مجتبی زاهدی فر  
دانشیار، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، کرج

تاریخ دریافت: مرداد ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۹۶

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۶۳۴۷۲۳۰۵

Email: Ghsaniei47@yahoo.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/asj.2018.115178.1519

### چکیده

این مطالعه با هدف مقایسه‌ی اثر جیره‌های پلت شده حاوی سطوح مختلف ویناس نیشکر بر مصرف خوراک، گوارش‌پذیری و فراسنجه‌های شکمبه‌ای در بره‌های نر لری-بختیاری و در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار و ۵ تکرار انجام شد. جیره‌های آزمایشی حاوی سطوح صفر، ۵، ۱۰، ۱۵، و ۲۰ درصد ویناس نیشکر در ماده خشک به جای ملاس نیشکر بود. طول دوره‌ی آزمایش مجموعاً ۲۵ روز و شامل ۱۵ روز عادت‌پذیری و ۱۰ روز نمونه‌برداری بود. اضافه کردن ویناس به جیره، گوارش‌پذیری ماده خشک را تحت تأثیر قرار نداد ( $P > 0.05$ ). گوارش‌پذیری پروتئین خام در جیره‌ی حاوی ۲۰ درصد ویناس نسبت به سایر تیمارها کمتر بود ( $P < 0.05$ ). گوارش‌پذیری عصاره‌ی اتری در جیره‌ی حاوی ۱۰ درصد ویناس نسبت به جیره‌ی شاهد کاهش، و در سایر جیره‌ها افزایش نشان داد ( $P < 0.05$ ). گوارش‌پذیری الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی نیز در جیره‌ی ۱۵ درصد ویناس نسبت به سایر جیره‌ها بیشتر بود ( $P < 0.05$ ). با افزایش سطح ویناس در جیره‌ها، غلظت اسیداستیک، اسیدبوتیریک و کل اسیدهای چرب فرار کاهش یافت ( $P < 0.05$ ). در مجموع، ویناس نیشکر را می‌توان بدون تأثیر سوء بر گوارش‌پذیری و تخمیر شکمبه‌ای تا سطح ۱۵ درصد ماده خشک در جیره‌ی بره‌های نژاد لری-بختیاری جایگزین ملاس نمود و باعث جلوگیری از دفع آن به محیط زیست شد. به هر حال، برای نتیجه‌گیری صحیح‌تر باید بازده رشد دام و بازده اقتصادی گنجاندن ویناس نیشکر را در جیره در نظر داشت.

واژه‌های کلیدی: اسیدهای چرب فرار، گوسفند، ملاس، نیتروژن آمونیاکی شکمبه، ویناس

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 120 pp: 253-266

### The effect of dietary substituting different levels of sugarcane vinasses instead of molasses on feed intake, digestibility and ruminal parameters of lambs

By: Gh. Saniei<sup>\*1</sup>, M. Bujarpur<sup>2</sup>, J. Fayazi<sup>2</sup> and M. Zahedifar<sup>3</sup>

1- PhD Graduated Student of Animal Science Department, Faculty of Animal Science and Food Technology, Ramin Agriculture and Natural Resources University of Khuzestan, Iran, Researcher of Agricultural Research & Education Center and Natural Resources of Safi Abad, Agricultural Research, Education & Extension Organization, Dezful, Iran.

2- Associate Professors of Animal Science Department, Faculty of Animal Science and Food Technology, Ramin Agriculture and Natural Resources University of Khuzestan, Iran.

3- Associate Professor of animal science research institute, Agricultural Research, Education & Extension Organization, Karaj, Iran. \* - Corresponding Author: Email: Ghsaniei47@yahoo.com

Received: July 2017

Accepted: January 2018

The aim of this study was to compare the effect of pelleted diets containing different levels of sugarcane Vinasses on dry matter (DM) intake (DMI), digestibility and ruminal parameters in male lambs using a completely randomized design with 5 treatments and 5 replications. The experimental diets were containing 0, 5, 10, 15, and 20% levels of sugarcane Vinasses in DM instead of sugarcane molasses. The experiment lasted for 25 days, including 15 days of adaptation and 10 days for sampling. No significant differences were observed for digestion of DM in response to vinasse addition ( $P > 0.05$ ). Digestibility of crude protein at the level of 20% Vinasses was lower than that of other groups ( $P < 0.05$ ). Ether extract digestibility decreased at the level of 10% Vinasses compared to control, and increased in other diets ( $P < 0.05$ ). Digestibility of NDF at level of 15% Vinasses was higher than that of other levels ( $P < 0.05$ ). The amount of acetate, butyrate and total volatile fatty acids was decreased by increasing the level of Vinasses ( $P < 0.05$ ). In total, sugarcane vinasse can be substituted for molasses without any adverse effect on digestibility and ruminal fermentation up to 15% of DM in Lorry-Bakhtiari male lambs diet and preventing its release to the environment. However, in order to make a more correct conclusion, we must consider the efficiency of animal growth and the economic efficiency of the inclusion of sugarcane vinasse in the diet.

**Key words:** Molasses, Ruminal Ammonia, Sheep, Vinasses, Volatile Fatty Acids.

#### مقدمه

اتانول حدود ۱۲ تا ۲۰ لیتر ویناس تولید می شود (ستاری نجف آبادی و همکاران، ۱۳۹۳). با وجودی که این محصول دارای ارزش غذایی بالایی است اما در ایران بر خلاف بسیاری از کشورهای جهان به صورت فاضلاب در محیط رها شده و امکان بروز مشکلات زیست محیطی و آلودگی آب های زیرزمینی را فراهم می کند.

ویناس نیشکر دارای pH برابر ۴/۲ و حاوی سطوح بالای نمک (۲۴ تا ۸۰ گرم در لیتر) و مواد آلی (۴ تا ۶۴ گرم در لیتر) است (Hidalgo, ۲۰۰۹). نمک های محتوی ویناس عمدتاً شامل مجموعه یون های اصلی مثل سدیم، کلسیم، منیزیم، پتاسیم، سولفات و یون های فرعی مانند برمید، بورات، و فلوئور می باشند

با توجه به کمبود منابع علوفه ای در کشور، استفاده از پسماندهای کشاورزی می تواند علاوه بر رفع نیاز غذایی دام ها، هزینه ی نهایی جیره را نیز کاهش دهد. در جنوب کشور سالانه سطح زیر کشت نیشکر در حدود ۷۰ هزار هکتار است (Chaji و Mohammadabadi, ۲۰۱۲) که از محصولات جانبی آن می توان باگاس، پیت و ملاس را نام برد.

افزایش رشد صنایع تخمیری در ایران به خصوص در سال های اخیر، ملاس را به ماده ای کمیاب تبدیل کرده است. حدود ۳۵ کارخانه تولید اتانول از ملاس در ایران وجود دارد که هر کدام به طور متوسط روزانه ۱۵۰ تن ویناس تولید می کنند. ویناس محصول فرعی تخمیر بی هوازی ملاس است. به ازای تولید هر لیتر

### ترکیب شیمیایی ملاس و ویناس

پیش از شروع آزمایش، نمونه‌ای از ویناس و ملاس نیشکر جهت تعیین ترکیبات شیمیایی به مؤسسه‌ی مطالعاتی پرتو بشاش دانش گستر ارسال گردید. خاکستر به روش سوزاندن در کوره‌ی الکتریکی (AOAC، ۱۹۹۰)، سدیم، پتاسیم، کلسیم، فسفر و منیزیم با استفاده از دستگاه جذب اتمی (-AA Shimadzu, Japan 6800) به روش Pelkin-Elmer (۱۹۹۴) و گوگرد با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری کربن - گوگرد بر اساس جذب اشعه‌ی مادون قرمز تعیین گردید. نیتروژن غیرپروتئینی ملاس و ویناس با استفاده از روش سیستم پروتئین و کربوهیدرات خالص کرنل (CNCPS) و پس از رسوب پروتئین حقیقی با تری کلرو استیک و پروتئین محلول در بافر فسفات بی‌کربنات سدیم اندازه‌گیری شد (Licitra و همکاران، ۱۹۹۶). کل کربوهیدرات‌های محلول در آب با استفاده از معرف آنترون و دستگاه جذب اتمی در طول موج ۶۲۵ نانومتر اندازه‌گیری شد (Irigoyen و همکاران، ۱۹۹۲). به منظور بررسی نوع و مقدار اسیدهای آمینه موجود در ویناس و نقش مؤثر آنها در تخمیر شکمبه‌ای (Yalcin و همکاران، ۲۰۱۰)، تعیین الگوی اسیدهای آمینه در ویناس با استفاده از دستگاه HPLC (Waters, USA) انجام گرفت (Frister و همکاران، ۱۹۸۸).

### جیره‌های آزمایشی

جیره‌های آزمایشی (جدول ۱) مورد استفاده شامل سطوح مختلف ویناس به نسبت‌های صفر، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد ماده خشک جیره بود که جایگزین ملاس شد. در تمامی جیره‌ها، مجموع ویناس و ملاس ۲۰ درصد، پیت نیشکر به عنوان منبع الیاف، ۲۰ درصد و سایر ترکیبات ۶۰ درصد ماده خشک جیره را تشکیل دادند که بر اساس جداول احتیاجات غذایی (NRC، ۲۰۰۷) مربوط به بره‌های نر نژاد دیررس با وزن ۳۵ کیلوگرم و افزایش وزن ۲۰۰ گرم در روز متوازن شدند. جیره‌های آزمایشی در کارخانه‌ی خوراک دام شعبیه شوشتر مخلوط، و پلت شدند.

(Willington، ۱۹۸۲). این پساب حاوی غلظت بالایی از پتاسیم، کلسیم، منیزیم، گوگرد و نیتروژن می‌باشد. ویناس به‌عنوان یک ماده‌ی خوراکی در تغذیه‌ی دام استفاده می‌شود و در افزایش شیر گاوهای شیرده و افزایش وزن تلیسه‌ها مؤثر می‌باشد. نوع و مقادیر اسیدهای آمینه موجود در ویناس به بهبود سوخت و ساز مواد مغذی و در فعال شدن سیستم ایمنی در گونه‌های مختلف حیوانی کمک می‌کند (Hidalgo، ۲۰۰۹).

غلظت کربوهیدرات‌های محلول در ویناس کمتر از ملاس بوده در حالی که محتوای پروتئین خام و خاکستر آن بیشتر است. اسیدهای آلی موجود در ویناس عمدتاً شامل اسید تارتاریک، اسید مالیک، اسید سوکسینیک، اسید استیک و اسید لاکتیک می‌باشند (Vadivel و همکاران، ۲۰۱۴). این اسیدها سبب بهبود ضریب تبدیل غذایی، افزایش سرعت رشد، بهبود گوارش‌پذیری و تسهیل سوخت و ساز مواد مغذی می‌شوند. این ماده‌ی خوراکی غنی از ویتامین‌های گروه B می‌باشد (Hidalgo، ۲۰۰۹). گوارش‌پذیری ماده خشک و ماده آلی ویناس در طی ۴ ساعت اول انکوبه شدن در شکمبه بالا و در حدود ۹۰ درصد بود و پروتئین خام موجود در آن بسیار محلول است (Yalcin و همکاران، ۲۰۱۰). در کشورهای اروپایی و گرمسیری این ماده به‌عنوان مکمل غذایی در جیره‌ی نشخوارکنندگان و غیرنشخوارکنندگان مورد استفاده قرار گرفته است. در صنعت خوراک دام از ویناس به عنوان یک پلت چسبان و کاهش دهنده‌ی گرد و غبار استفاده می‌شود (Hidalgo، ۲۰۰۹). Potter و همکاران (۱۹۸۵) نشان دادند گنجاندن ۵۰ گرم ویناس در هر کیلوگرم ماده خشک جیره‌ی غذایی گوساله‌ها هیچ اثر منفی بر عملکرد و بازده لاشه ندارد. گزارش‌های محدودی در زمینه‌ی امکان جایگزینی ملاس با ویناس در جیره‌ی غذایی نشخوارکنندگان وجود دارد. لذا هدف از این آزمایش بررسی اثر جایگزینی ملاس با ویناس نیشکر در جیره، بر مصرف خوراک، گوارش‌پذیری و فراسنجه‌های تخمیری شکمبه بره‌های نر نژاد لری-بختیاری بود.

### مواد و روش‌ها

آزمایش حاضر در دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان و ایستگاه تحقیقات علوم دامی صفی‌آباد دزفول انجام شد.

جدول ۱- مقادیر مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی

ملاس : ویناس					
۲۰:۰	۱۵:۵	۱۰:۱۰	۵:۱۵	۰:۲۰	
مواد خوراکی (بر اساس درصد ماده خشک)					
۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰	ملاس نیشکر
۲۰	۱۵	۱۰	۵	۰	ویناس نیشکر
۲۰/۵	۲۱/۵	۱۶/۵	۱۰	۱۰	دانه‌ی جو
۲۰	۱۹	۱۹	۱۹	۱۰	دانه‌ی گندم
۱۰	۹	۱۳/۸	۲۰/۱	۲۸/۹	سبوس گندم
۹	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	کنجاله‌ی سویا
۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	پیت نیشکر
۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	نمک
۰	۰	۰/۲	۰/۴	۰/۶	آهک
ترکیب شیمیایی (بر اساس ماده خشک جیره)					
۸۸/۲	۸۸/۶	۹۰/۲	۸۹/۸	۹۰/۵	ماده خشک (درصد)
۲/۴	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	انرژی قابل سوخت و ساز (مگا کالری در کیلو گرم)
۱۳/۷	۱۳/۷	۱۳/۷	۱۳/۷	۱۳/۶	پروتئین خام (درصد)
۰/۴۶	۰/۴۲	۰/۴۱	۰/۴۰	۰/۴۰	نیترژن غیر پروتئینی (درصد)
۷/۷۰	۷/۴۱	۷/۲۹	۷/۲۲	۷/۱۲	پروتئین قابل سوخت و ساز (درصد)
۸/۰۱	۷/۷۹	۷/۷۲	۷/۷۲	۷/۷۵	پروتئین تجزیه پذیر در شکمبه (درصد)
۱/۴۰	۵/۳۰	۹/۲۰	۱۳/۱۰	۱۶/۹۹	کربوهیدرات‌های محلول در آب (درصد)
۱/۹۱	۱/۸۲	۱/۸۷	۱/۹۶	۲/۰۸	عصاره‌ی اتری (درصد)
۹/۶۰	۸/۸۲	۸/۲۶	۷/۷۵	۷/۴۱	خاکستر (درصد)
۲۰/۱۱	۱۹/۹۸	۲۰/۶۱	۲۱/۴۶	۲۳/۱۱	الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی (درصد)
۱۲/۷۰	۱۲/۶۷	۱۳/۰۶	۱۳/۵۷	۱۴/۵۷	الیاف نامحلول در شوینده‌ی اسیدی (درصد)
۵۴/۶۸	۵۵/۶۹	۵۵/۵۶	۵۵/۱۳	۵۳/۸۰	کربوهیدرات‌های غیر الیافی (درصد)
۰/۷۰	۰/۶۲	۰/۶۱	۰/۶۱	۰/۶۰	کلسیم (درصد)
۰/۴۷	۰/۴۴	۰/۴۷	۰/۵۲	۰/۵۸	فسفر (درصد)
۲/۸۳	۲/۶۱	۲/۴۳	۲/۲۶	۲/۱۱	پتاسیم (درصد)
۰/۴۰	۰/۳۶	۰/۳۲	۰/۲۸	۰/۲۴	گوگرد (درصد)

## حیوانات و گوارش پذیری مواد مغذی

پس از خوراک‌دهی با استفاده از لوله‌ی مری انجام شد. برای جلوگیری از مخلوط شدن بزاق با مایع شکمبه، ۲۰ میلی‌لیتر نمونه‌ی اولیه مایع شکمبه دور ریخته شد. بلافاصله پس از اخذ مایع شکمبه، pH آن با دستگاه pH متر (Metrom 691, Swiss) اندازه‌گیری شد. سپس مایع شکمبه با پارچه‌ی چهار لایه متقال صاف و بر اساس روش Reynal و همکاران (۲۰۰۷) یک میلی‌لیتر اسیدسولفوریک ۵۰ درصد به یک نمونه‌ی ۵۰ میلی‌لیتری مایع شکمبه اضافه و به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ و تا زمان انجام آزمایش در دمای ۲۰- درجه‌ی سانتی‌گراد نگهداری شد (Ipharraguerre و همکاران، ۲۰۰۷). غلظت آمونیاک در مایع شکمبه با استفاده از تیتراسیون به روش Conway (۱۹۵۰) تعیین شد. اسیدهای چرب فرار مایع شکمبه به روش Othenstein و Bartley (۱۹۷۱) توسط دستگاه کروماتوگرافی گازی (UK- Phillips PU4410, Cam bridge) با ستون شیشه‌ای (۱/۶۵ متر × ۴/۶ میلی متر) اندازه‌گیری شدند. مجموع اسیدهای چرب اندازه‌گیری شده در هر نمونه نیز به عنوان کل اسیدهای چرب فرار محاسبه گردید.

### تجزیه‌ی آماری داده‌ها

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با پنج تیمار (جیره‌ی غذایی) و پنج تکرار (بره بعنوان تکرار) انجام گرفت. تجزیه‌ی آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS (9.1) صورت گرفت. اثر جیره‌های آزمایشی در تمامی متغیرها به اثرات خطی، درجه دو و درجه سه متعامد تفکیک و جداسازی شدند. برای مقایسه‌ی میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد خطا استفاده شد.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

$Y_{ij}$ : متغیر وابسته (مقدار مشاهده مورد نظر)

$\mu$ : میانگین کل جامعه

$T_i$ : اثر تیمار

$\varepsilon_{ij}$ : خطای آزمایش

از ۲۵ رأس بره‌ی نر نژاد لری- بختیاری با میانگین وزن  $35 \pm 2$  کیلوگرم و سن حدوداً ۱۸۰ روزه استفاده شد. همه بره‌های تحت آزمون در قفس‌های انفرادی به صورت جداگانه نگهداری شدند و خوراک مصرفی و آب به صورت آزاد در دسترس آنها قرار داده شد. طول دوره‌ی آزمایش ۲۵ روز (شامل ۱۵ روز عادت‌پذیری و ۱۰ روز نمونه‌برداری) در نظر گرفته شد. به‌منظور تعیین گوارش‌پذیری جیره‌های آزمایشی از روش جمع‌آوری کل مدفوع استفاده شد. هر روز قبل از خوراک‌دهی صبح، کل مدفوع هر حیوان جمع‌آوری و توزین شد، و نمونه‌ای از آن برداشت گردید. بعد از اتمام دوره‌ی ۱۰ روزه، نمونه‌های خوراک و مدفوع روزانه هر گوسفند مخلوط و مقدار ۱۰۰ گرم از آنها برای تجزیه‌ی شیمیایی برداشت شد. نمونه‌های خوراک و مدفوع در آون با دمای ۶۰ درجه سلیسیوس به مدت ۴۸ ساعت خشک و برای انجام تجزیه شیمیایی، با آسیاب دارای الک ۱ میلی‌متری آسیاب شدند. میزان ماده خشک مصرفی روزانه‌ی دام‌ها نیز از اختلاف خوراک ارائه شده و باقی‌مانده محاسبه گردید (مکدونالد و همکاران، ۱۳۷۹). الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی با استفاده از روش AOAC (۲۰۰۵)، پروتئین خام با روش کجلدال، عصاره‌ی اتری طبق روش سوکسله، ماده خشک با خشک کردن در آون مجهز به فن، خاکستر به روش سوزاندن در کوره‌ی الکتریکی، و الیاف نامحلول در شوینده‌ی اسیدی با استفاده از روش AOAC (۱۹۹۰) به ترتیب با کدهای 942.05، 934.01، 920.39، 984.13 و 973.18 اندازه‌گیری شدند. گوارش‌پذیری ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، عصاره‌ی اتری، الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی و الیاف نامحلول در شوینده‌ی اسیدی با توجه به اختلاف ماده‌ی مغذی در خوراک خورده شده و ماده‌ی باقی‌مانده در مدفوع محاسبه گردید (McDonald و همکاران، ۲۰۱۱).

### فراسنجه‌های شکمبه

به منظور تعیین pH، غلظت اسیدهای چرب فرار و نیتروژن آمونیاکی محتویات شکمبه، نمونه‌گیری از شیرابه شکمبه ۴ ساعت

## نتایج و بحث

## ترکیب شیمیایی

ترکیب شیمیایی ملاس و ویناس در جدول ۲ آورده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود تفاوت‌های زیادی در غلظت مواد مغذی موجود در ملاس و ویناس وجود دارد. دلیل این تغییرات تخمیر ملاس توسط مخمر "ساکارومیسس سرویزیه" در فرآیند الکل‌سازی است. در این فرآیند، حدود ۹۳/۲۷ درصد از کل قندهای موجود در ملاس توسط این مخمر به عنوان منبع کربن به مصرف می‌رسد که با توجه به اینکه مخمر، ابتدا قندهای گلوکز و فروکتوز ملاس را به‌طور کامل مصرف می‌کند، قند باقی‌مانده در

ویناس فقط از نوع ساکارز می‌باشد (قربانی و همکاران، ۱۳۸۸). بنابراین، در مطالعه‌ی حاضر با جایگزینی ملاس با ویناس میزان گوگرد، ویتامین‌های گروه B، اسیدهای آمینه و پروتئین تجزیه‌پذیر در شکمبه افزایش و مقدار قند قابل تخمیر کاهش یافت. علاوه بر این، ترکیب شیمیایی ویناس بسته به فرآیند تولید الکل، مواد خام مورد استفاده، شرایط آب و هوایی، خاک و نوع فن‌آوری می‌تواند متفاوت باشد (پوراسد آستمال و همکاران، ۱۳۹۳).

جدول ۲- مقایسه‌ی ترکیبات شیمیایی ملاس و ویناس نیشکر (درصد یا واحد بیان شده)

ویناس	ملاس	ترکیب شیمیایی (براساس ماده خشک)
۳۶	۷۵	ماده خشک
۸/۴	۳	پروتئین خام
۱/۲۲	۰/۴۲	نیترژن غیرپروتئینی
۲۶/۷	۱۱	خاکستر
۲/۲	۰/۵۲	کلسیم
۰/۴۴	۰/۰۶	فسفر
۱	۰/۳۶	منیزیم
۷/۵	۳	پتاسیم
۱/۲	۰/۳۵	گوگرد
۵/۶	۸۳/۶	کربوهیدرات محلول در آب
۶۴۰	۳۸	ویتامین B <sub>3</sub> (میلی گرم در کیلوگرم)
۱۹۰	۱۲	ویتامین B <sub>1</sub> (میلی گرم در کیلوگرم)

والین (۶/۴۹ درصد) و آرژنین (۵/۲۵ درصد) بیشترین مقدار را به خود اختصاص دادند.

الگوی اسیدهای آمینه ویناس مورد مطالعه (جدول ۳) نشان داد که اسید آسپارتیک با ۳۶/۱۳ درصد کل اسیدهای آمینه و پس از آن به ترتیب اسید گلوتامیک (۱۶/۴۲ درصد)، آلانین (۹/۸۵ درصد)،

جدول ۳- نوع و مقدار اسیدهای آمینه موجود در ویناس نیشکر مورد مطالعه

نوع اسید آمینه	مقدار (درصد ماده خشک)	مقدار (درصد از کل اسیدهای آمینه)
اسید آسپارتیک	۰/۴۴	۳۶/۱۳
اسید گلوتامیک	۰/۲	۱۶/۴۲
سرین	۰/۰۴۳	۳/۵۳
هیستیدین	۰/۰۳۴	۲/۷۹
آرژینین	۰/۰۶۴	۵/۲۵
گلایسین + ترئونین	۰/۰۴۳	۳/۵۳
آلانین	۰/۱۲	۹/۸۵
تیروزین	۰/۰۵	۴/۱۱
والین	۰/۰۷۹	۶/۴۹
فنیل آلانین	۰/۰۳۲	۲/۶۳
ایزولوسین	۰/۰۳۸	۳/۱۲
لوسین	۰/۰۴۱	۳/۳۷
لیزین	۰/۰۳۴	۲/۷۹

#### ماده خشک مصرفی

همان‌طور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود مقدار ماده خشک مصرفی به صورت خطی، درجه دو و درجه سه تحت تأثیر افزودن ویناس به جیره قرار گرفت ( $P < 0/01$ ). به طوری که کمترین مقدار ماده خشک مصرفی متعلق به جیره حاوی ۲۰ درصد ویناس بود. استفاده از ویناس در سطوح ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد، ماده خشک مصرفی را تحت تأثیر قرار نداد ( $P > 0/05$ ).

در آزمایش حاضر، همزمان با افزایش ویناس در جیره، مقدار دانه‌ی غلات افزایش و مقدار سبوس گندم که حاوی پتاسیم و خاکستر بالاتری از دانه‌ی غلات است کاهش یافت و همین موضوع باعث شده است که از افزایش بیش از اندازه‌ی پتاسیم و خاکسترخام در جیره‌های حاوی سطوح بالای ویناس جلوگیری شود. با این وجود بیشترین مقدار پتاسیم و خاکسترخام، مربوط به جیره‌ی حاوی ۲۰ درصد ویناس بود (جدول ۱) و به نظر می‌رسد محتوای بالای پتاسیم و خاکسترخام در این جیره، علت کاهش ماده خشک مصرفی باشد، از طرفی نشان داده شده نمک‌های آنیونی یا کاتیونی و تعادل یا عدم تعادل بین آنها می‌تواند روی

مصرف خوراک مؤثر باشد. ممکن است عدم وجود ملاس و افزایش نمک‌های آنیونی در جیره‌ی حاوی ۲۰ درصد ویناس سبب کاهش خوشخوراکی و مصرف خوراک شده باشد (Vagnoni و Oetzel, ۱۹۹۸). یکی دیگر از عوامل مهم مؤثر بر مصرف خوراک، گوارش‌پذیری جیره است (McDonald و همکاران، ۲۰۱۱). در پژوهش حاضر، تغییرات در مصرف خوراک با تغییرات رخ داده در گوارش‌پذیری تقریباً در یک راستا بود، و مصرف جیره‌های با گوارش بیشتر در حیوانات بهتر بود.

در مقالات مختلف نتایج متناقضی در ارتباط با تأثیر ویناس بر مقدار ماده خشک مصرفی وجود دارد. Chen و همکاران (۱۹۸۱) گزارش کردند تغذیه با ۲۱ درصد ویناس مرکبات بر اساس as-fed (معادل ۹/۴۵ درصد بر اساس ماده خشک) بر ماده خشک مصرفی گوساله‌ها تأثیر معنی‌داری ندارد. Karalazos و Swan (۱۹۷۷) نشان دادند زمانی که ۱۰ یا ۲۰ درصد از دانه‌ی جو در جیره‌ی گوسفندان با ملاس یا ویناس جایگزین شود ماده

گوارش‌پذیری ماده خشک تأثیر معنی‌داری داشت ( $P < 0/01$ ). بین گوارش‌پذیری ماده خشک در جیره‌های مختلف حاوی ویناس با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری وجود نداشت، اما جیره‌ی حاوی ۱۵ درصد ویناس بالاترین و جیره‌ی حاوی ۲۰ درصد ویناس پایین‌ترین میزان گوارش‌پذیری ماده خشک را داشتند و تنها بین این دو گروه تفاوت معنی‌داری وجود داشت ( $P < 0/05$ ).

گوارش‌پذیری ماده آلی و گوارش‌پذیری ماده آلی در ماده خشک به صورت خطی، درجه دو و درجه سه تحت تأثیر افزودن ویناس به جیره قرار گرفت، به طوری که هر دو صفت در جیره‌ی حاوی ۲۰ درصد ویناس نسبت به گروه شاهد کم‌تر بودند ( $P < 0/01$ ). همچنین جیره‌های حاوی ۱۰ و ۱۵ درصد نسبت به جیره‌ی حاوی ۲۰ درصد ویناس دارای گوارش‌پذیری بیشتری از این نظر بودند ( $P < 0/05$ ).

گوارش‌پذیری پروتئین‌خام در جیره‌ی حاوی ۲۰ درصد ویناس نسبت به دیگر گروه‌ها به‌طور معنی‌داری کاهش یافت ( $P < 0/05$ ). در گروه دریافت‌کننده‌ی جیره‌ی حاوی ۱۰ درصد ویناس، گوارش‌پذیری عصاره‌ی اتری کاهش معنی‌داری نسبت به سایر گروه‌ها نشان داد ( $P < 0/05$ ). این در حالی است که گوارش‌پذیری عصاره‌ی اتری دیگر جیره‌های حاوی ویناس نسبت به شاهد بیشتر بود ( $P < 0/05$ ).

گوارش‌پذیری الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی در جیره‌ی حاوی ۱۵ درصد ویناس نسبت به سایر جیره‌ها بیشتر بود ( $P < 0/05$ ). گوارش‌پذیری الیاف نامحلول در شوینده‌ی اسیدی در جیره‌های حاوی ۵ و ۲۰ درصد ویناس کاهش معنی‌داری نسبت به شاهد نشان دادند ( $P < 0/05$ ). به عبارت دیگر، گوارش‌پذیری الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی و اسیدی به صورت درجه سه تحت تأثیر سطوح ویناس قرار گرفته و در جیره‌ی حاوی ۱۵ درصد ویناس از دیگر جیره‌ها بیشتر بود. به نظر می‌رسد مناسب‌ترین فراهمی انرژی (کربوهیدرات محلول در آب) و پروتئین تجزیه‌پذیر در شکمبه برای رشد و فعالیت میکروارگانیسم‌های سلولیتیک در شکمبه، با جیره‌ی حاوی ۱۵ درصد ویناس و ۵ درصد ملاس به‌وجود آمده است.

خشک مصرفی در بین تیمارهای مختلف تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد. Cavani و Manfredini (۱۹۷۹) نیز گزارش کردند جایگزین کردن ۱۰ درصد از دانه‌ی ذرت با ویناس نیشکر پتاسیم‌زدایی شده، سبب افزایش خوراک مصرفی بره‌ها می‌شود. Iranmehr و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند که افزودن ۱۰ درصد ویناس به جیره‌ی غذایی قوچ‌هایی که بخش عمده‌ی جیره‌ی آنها را علوفه تشکیل داده بود سبب افزایش مصرف خوراک گردید. Fernandez و همکاران (۲۰۰۹) نیز مشاهده کردند که مکمل کردن کاه غلات با ویناس در سطح ۱۳ درصد سبب افزایش مصرف خوراک توسط میش‌ها می‌شود.

ضیائی (۱۳۷۷) از سطوح ۲/۵، ۵ و ۷/۵ درصد ویناس در چهار ماه اول دوره‌ی شیردهی استفاده نمود و اثری بر ماده خشک مصرفی گاوهای شیرده مشاهده نکرد. Potter و همکاران (۱۹۸۵) نیز نشان دادند تغذیه‌ی ویناس در سطح ۵ درصد، بر ماده خشک مصرفی گوساله‌های پرواری بی تأثیر است. Lopez-Campos و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند افزودن ۱۰ درصد ویناس به جیره‌ی بره‌های پرواری، ماده خشک مصرفی را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد، اما وجود ۲۰ درصد ویناس در جیره سبب کاهش ماده خشک مصرفی می‌شود. این محققان معتقدند شاید محتوای بالای پتاسیم و دیگر مواد معدنی در ویناس مانند سدیم که می‌توانند روی تغییر فشار اسمزی مؤثر باشند از دلایل کاهش مصرف ماده خشک در سطوح بالای ویناس باشد. در مطالعه‌ی دیگری از ۱۵ درصد ویناس برای تأمین نیاز نگهداری میش‌ها استفاده شد و هیچ تفاوتی در میزان ماده خشک مصرفی مشاهده نشد (Lopez-Campos و همکاران، ۲۰۰۵). بیش‌ترین تأثیر منفی ویناس روی مصرف خوراک و عملکرد دام، در سطوح بالا و در حیوانات پرواری مشاهده شده است، زیرا نیاز آنها به انرژی بالاست و انرژی ویناس پایین می‌باشد (Lopez-Campos و همکاران، ۲۰۱۱؛ Merten و همکاران، ۱۹۹۳؛ Yalcin و همکاران، ۲۰۱۰).

### گوارش‌پذیری مواد مغذی

افزودن ویناس به جیره به صورت درجه دو و درجه سه روی

جدول ۴- مقایسه‌ی ماده خشک مصرفی و گوارش پذیری مواد مغذی در بردهای تغذیه شده با سطوح مختلف ملاس و ویناس

پارامتر	ملاس : ویناس					مقایسات متعامد			
	۰:۲۰	۵:۱۵	۱۰:۱۰	۱۵:۵	۲۰:۰	خطای استاندارد	خطای	درجه ۲	درجه ۳
ماده خشک مصرفی (گرم)	۱۴۹۹ <sup>ab</sup>	۱۴۰۸ <sup>bc</sup>	۱۵۰۰ <sup>ab</sup>	۱۵۰۸ <sup>a</sup>	۱۳۳۳ <sup>c</sup>	۳۱/۲۹	۰/۰۲	۰/۰۳	<۰/۱۰
گوارش پذیری (درصد)	۷۲/۷۶ <sup>ab</sup>	۷۲/۰۴ <sup>ab</sup>	۷۳/۲۵ <sup>a</sup>	۷۴/۵۵ <sup>a</sup>	۷۰/۳۲ <sup>b</sup>	۰/۸۹	۰/۴۱	۰/۰۴	<۰/۱۰
ماده خشک	۷۴/۶۷ <sup>a</sup>	۷۳/۸۹ <sup>ab</sup>	۷۵/۱۹ <sup>a</sup>	۷۶/۳۲ <sup>a</sup>	۷۱/۹۷ <sup>b</sup>	۰/۸۴	<۰/۱۰	۰/۰۴	۰/۰۴
ماده آلی	۶۷/۲۸ <sup>a</sup>	۶۶/۵۸ <sup>ab</sup>	۶۷/۷۴ <sup>a</sup>	۶۸/۷۷ <sup>a</sup>	۶۴/۸۵ <sup>b</sup>	۰/۷۶	<۰/۱۰	۰/۰۴	۰/۰۴
ماده آلی در ماده خشک	۷۴/۱۳ <sup>a</sup>	۷۳/۰۳ <sup>ab</sup>	۷۱/۲۶ <sup>b</sup>	۷۲/۶۲ <sup>ab</sup>	۶۴/۸۰ <sup>c</sup>	۰/۹۴	<۰/۱۰	<۰/۱۰	<۰/۱۰
پروتئین خام	۷۷/۷۵ <sup>c</sup>	۸۵/۸۴ <sup>a</sup>	۷۲/۰۹ <sup>d</sup>	۸۲/۶۰ <sup>b</sup>	۸۴/۰۹ <sup>ab</sup>	۰/۷۰	<۰/۱۰	<۰/۱۰	<۰/۱۰
عصاره‌ی اتری	۵۴/۲۴ <sup>b</sup>	۵۳/۵۶ <sup>b</sup>	۵۲/۲۲ <sup>b</sup>	۶۱/۵۸ <sup>a</sup>	۵۴/۸۹ <sup>b</sup>	۱/۵۰	۰/۰۵	۰/۸۲	<۰/۱۰
الیاف نامحلول در شوینده	۴۶/۵۴ <sup>ab</sup>	۳۶/۶۵ <sup>c</sup>	۴۱/۱۷ <sup>bc</sup>	۴۹/۳۰ <sup>a</sup>	۳۹/۸۰ <sup>c</sup>	۱/۹۶	۰/۸۹	۰/۵۵	<۰/۱۰
الیاف خنثی									
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی									

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها، در هر ردیف میانگین‌های با حروف متفاوت متفاوت معنی‌داری با یکدیگر دارند ( $P < 0.05$ ).

Yalcin و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند که گوارش پذیری ماده خشک و ماده آلی ویناس طی ۴ ساعت اول شکمبه‌گذاری بالا و حدود ۹۰ درصد است، همچنین آنها نشان دادند که بخش قابل توجهی از پروتئین خام ویناس (حدود ۱۰ درصد به صورت حقیقی و ۹۰ درصد بصورت نیتروژن غیر پروتئینی) از حلالیت بالایی برخوردار است. ضیائی (۱۳۷۷) گزارش داد با افزایش سطح ویناس تا ۷/۵ درصد جیره‌ی غذایی گاوهای شیری، گوارش‌پذیری ماده خشک جیره‌ها روند کاهشی داشته است. در یک آزمایش، Fernandez و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند استفاده از ویناس در سطح ۱۳ درصد جیره‌ی گوسفندان مریوس اثر معنی‌داری روی گوارش‌پذیری ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده‌ی اسیدی نداشت ولی سبب افزایش معنی‌دار گوارش‌پذیری الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی شده و فراهمی پروتئین را بهبود داده و باعث افزایش تجزیه‌پذیری آن در شکمبه شده است. Karalazos و Swan (۱۹۷۷) نیز گزارش کردند افزودن ۱۰ یا ۲۰ درصد ویناس به جیره‌ی گوسفندان اثری روی گوارش‌پذیری ماده آلی و پروتئین خام نداشت.

مقدار مصرف و ترکیب جیره‌ی غذایی از جمله عواملی هستند که می‌توانند بر سرعت گوارش و نرخ عبور محتویات شکمبه تأثیرگذار باشند (صنعی، ۱۳۸۳). با توجه به نتایج به دست آمده ارتباط مستقیمی بین گوارش‌پذیری مواد مغذی و ماده خشک مصرفی وجود دارد (تیمار پنجم)، و به نظر می‌رسد خاکستر بالای جیره (جدول ۱) به علت کاهش ماده آلی قابل تخمیر، به طور مستقیم روی گوارش‌پذیری ماده خشک که جزئی از آن می‌باشد اثر منفی گذاشته است (Araba و همکاران، ۲۰۰۲).

احتمالاً کاهش معنی‌دار گوارش‌پذیری پروتئین خام در سطح ۲۰ درصد ویناس نسبت به سایر سطوح به علت نبود یا کمبود کربوهیدرات‌های محلول در آب در این جیره باشد. چون تنها جیره‌ای است که فاقد ملاس بوده و شاید همین موضوع بر رشد و فعالیت میکروارگانیسم‌های شکمبه اثر منفی گذاشته باشد. نکته‌ی قابل توجه دیگری که در جدول ۴ مشاهده می‌شود افزایش معنی‌دار گوارش‌پذیری عصاره‌ی اتری در جیره‌های حاوی ویناس (به جز سطح ۱۰ درصد) نسبت به شاهد (بدون ویناس) بود ( $P < 0.05$ ).

## فراسنجه‌های شکمبه

## pH شکمبه

مقدار pH مایع شکمبه بره‌های دریافت کننده‌ی سطوح مختلف ویناس (جدول ۵)، اختلاف معنی‌داری را با تیمار شاهد نشان ندادند ( $P > 0.05$ ).

در مطالعه‌ی حاضر، با افزایش نسبت ویناس در جیره‌های آزمایشی، سهم دانه‌ی غلات افزایش یافت (جدول ۱). با افزایش مقدار نشاسته در جیره، انتظار بر این بود که pH مایع شکمبه کاهش پیدا کند (به‌ویژه در جیره‌های حاوی ۱۵ و ۲۰ درصد ویناس)، اما به نظر می‌رسد گنجاندن مقادیر بالایی از ملاس و ویناس در جیره‌های آزمایشی (۲۰ درصد ماده خشک)، اثر مصرف مقادیر مختلف دانه‌ی غلات را تحت تأثیر خود قرار داده باشد. بر اساس جدول ۱، با افزایش سطح ویناس در جیره، غلظت پتاسیم جیره‌ها افزایش یافت. پتاسیم دارای خاصیت قلیایی است و ممکن است از این طریق اثر خود را بر عدم افت pH شکمبه با مصرف جیره‌های حاوی سطوح بالای ویناس اعمال کند (Karalazos و Swan، ۱۹۷۷). از طرفی در جیره‌ی حاوی ۲۰ درصد ویناس، مصرف ماده خشک از دیگر جیره‌ها کم‌تر بود (جدول ۴) و یکی از عوامل مؤثر بر pH شکمبه، مصرف ماده خشک می‌باشد (پوراسد آستمال و همکاران، ۱۳۹۳).

بر خلاف این نتیجه، ضیائی (۱۳۷۷) گزارش داد با افزایش سطح ویناس تا ۷/۵ درصد جیره، pH مایع شکمبه‌ی گاوهای شیری روند کاهشی داشته است. Lopez-Campos و همکاران (۲۰۱۱) دریافتند افزودن ویناس به جیره‌ی غذایی بره‌های پروری سبب افزایش pH مایع شکمبه گردید. این محققان دلیل آن را کاهش مصرف کنسانتره عنوان کرده‌اند. سطوح بالای غلات در جیره، pH مایع شکمبه را کاهش می‌دهد و کاهش مصرف خوراک باعث کاهش مصرف غلات و افزایش pH مایع شکمبه می‌شود (پوراسد آستمال و همکاران، ۱۳۹۳).

## نیترژن آمونیاکی شکمبه

همان‌طور که در جدول (۵) مشاهده می‌شود نیترژن آمونیاکی

شکمبه در سطوح مختلف ویناس به جز جیره‌ی حاوی ۵ درصد ویناس، تفاوت معنی‌دار با شاهد نشان نداد ( $P > 0.05$ ). تغییرات نیترژن آمونیاکی از نوع درجه دوم بود و مقدار آن در جیره‌ی حاوی ۵ درصد ویناس نسبت به شاهد افزایش و در جیره‌های حاوی ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد کاهش داشت. نیترژن آمونیاکی شکمبه در نتیجه‌ی سوخت و ساز پروتئین‌ها، پپتیدها، اسیدهای آمینه، آمیدها، اوره، نیترات و برخی دیگر از مواد حاصل می‌گردد (NRC، ۲۰۰۱).

در مطالعه‌ی حاضر با توجه به محتوای بالاتر نیترژن غیرپروتئینی در ویناس و جیره‌های حاوی سطوح مختلف ویناس (جدول ۱) و حلالیت بیشتر پروتئین آن در شکمبه (Yalcin و همکاران، ۲۰۱۰)، انتظار بر این بود که غلظت نیترژن آمونیاکی شکمبه در جیره‌های حاوی سطوح بالای ویناس در مقایسه با تیمار شاهد به مراتب بیشتر باشد. به هر حال، غلظت نیترژن آمونیاکی در شکمبه به طور مستقیم به حلالیت و مقدار نیترژن غیرپروتئینی قابل تجزیه در شکمبه و همچنین جذب آن توسط میکروارگانیسم‌ها و میزان تولید پروتئین میکروبی بستگی دارد. همچنین، نشان داده شده که بسیاری از باکتری‌های شکمبه که سبب تجزیه کربوهیدرات‌های غیرساختمانی می‌شوند، نه تنها نیترژن آمونیاکی، بلکه پپتیدها یا اسیدهای آمینه را هم مورد استفاده قرار می‌دهند (Russell و همکاران، ۱۹۸۸). اینها ممکن است بر میزان تجمع آمونیاک در شکمبه در پژوهش حاضر مؤثر بوده باشد.

نشان داده شده که ویتامین‌های محلول در آب و گوگرد می‌توانند سبب رشد مطلوب میکروارگانیسم‌های شکمبه و افزایش تولید پروتئین میکروبی از آمونیاک شکمبه شوند (جواندل کورعباسلو و همکاران، ۱۳۹۲). با افزایش سطح ویناس در جیره، مقدار ویتامین‌های محلول در آب و گوگرد (جدول ۱) افزایش یافت. شاید بخشی از کاهش آمونیاک تولیدی در سطوح بالاتر ویناس (سطوح ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد) به دلیل تبدیل آن به پروتئین میکروبی توسط میکروارگانیسم‌های شکمبه باشد. از طرف دیگر Oltjen و همکاران (۱۹۶۴) گزارش دادند اسید گلوتامیک

ملاس-اوره و ملاس-ویناس مشاهده نکردند اما غلظت آمونیاک شکمبه گوسفندان مصرف کننده‌ی جیره‌ی ملاس-ویناس کمتر بود. Karalazos و Swan (۱۹۷۷) گزارش دادند غلظت آمونیاک شکمبه با افزایش نیتروژن دریافتی در جیره‌ی حاوی ۲۰ درصد ویناس افزایش می‌یابد. در مطالعه‌ی دیگری افزودن ۱۲ درصد ویناس به جیره غذایی بزغاله‌های مهابادی، اثر معنی‌داری بر روی غلظت آمونیاک شکمبه نداشت (پوراسد آستمال و همکاران، ۱۳۹۳).

جیره می‌تواند در خنثی کردن آمونیاک شکمبه نقش داشته باشد. بنابراین، شاید مقدار اسید گلوتامیک بالای ویناس (جدول ۳) عامل دیگری در کاهش غلظت آمونیاک شکمبه در جیره‌های حاوی سطوح بالای ویناس نسبت به جیره‌ی حاوی ۵ درصد ویناس باشد (Yalcin و همکاران، ۲۰۱۰).  
Yeo و همکاران (۲۰۰۶) تحقیقاتی را در شرایط برون‌تنی برای ارزیابی ویناس به عنوان یک منبع پروتئینی انجام دادند. با اینکه هیچ تفاوت معنی‌داری در میزان نیتروژن میکروبی در جیره‌های

جدول ۵- مقدار pH، نیتروژن آمونیاکی و اسیدهای چرب فرار مایع شکمبه در بره‌های تغذیه شده با سطوح مختلف ملاس و ویناس

پارامتر	ملاس : ویناس									
	۰:۲۰	۵:۱۵	۱۰:۱۰	۱۵:۵	۲۰:۰	خطای استاندارد	خطای	مقیاسات متعامد	درجه ۳	
pH	۵/۷۴ <sup>ab</sup>	۵/۴۲ <sup>b</sup>	۵/۷۰ <sup>ab</sup>	۵/۹۷ <sup>ab</sup>	۶/۰۵ <sup>a</sup>	۰/۱۹	۰/۸۸	درجه ۲	۰/۲۱	
نیتروژن آمونیاکی (میلی گرم در دسی لیتر)	۱۳/۶۳ <sup>b</sup>	۲۵/۱۶ <sup>a</sup>	۱۶/۵۰ <sup>b</sup>	۱۷/۳۹ <sup>b</sup>	۱۴/۲۶ <sup>b</sup>	۱/۹۹	۰/۳۲	<۰/۱۰	۰/۰۱	
اسید استیک (میلی مول در لیتر)	۳۱/۶۴ <sup>a</sup>	۲۸/۱۸ <sup>ab</sup>	۲۱/۶۷ <sup>b</sup>	۲۱/۱۳ <sup>b</sup>	۲۰/۱۹ <sup>b</sup>	۲/۵۰	۰/۰۱	۰/۶۳	۰/۷۴	
اسید پروپیونیک (میلی مول در لیتر)	۱۲/۳۵	۱۲/۶۹	۸/۲۱	۸/۲۹	۸/۲۱	۲/۰۴	۰/۱۶	۰/۳۷	۰/۴۴	
اسید بوتیریک (میلی مول در لیتر)	۸/۵۴ <sup>a</sup>	۷/۱۱ <sup>ab</sup>	۴/۹۹ <sup>bc</sup>	۳/۹۳ <sup>c</sup>	۵/۰۳ <sup>bc</sup>	۰/۸۹	۰/۰۱	۰/۷۵	۰/۳۳	
اسید پروپیونیک / اسید استیک	۲/۵۵	۲/۴۲	۳/۰۲	۲/۹۵	۲/۳۲	۰/۴۰	۰/۴۲	۰/۴۷	۰/۳۳	
کل اسیدهای چرب فرار (میلی مول در لیتر)	۵۲/۷۲ <sup>a</sup>	۴۷/۹۹ <sup>ab</sup>	۳۵/۹۲ <sup>b</sup>	۳۴/۴۴ <sup>b</sup>	۳۴/۹۵ <sup>b</sup>	۴/۷۴	۰/۰۲	۰/۵۴	۰/۵۴	
<b>درصد مولی</b>										
اسید استیک	۶۰/۰۵	۵۹/۱۲	۶۳/۱۰	۶۳/۸۸	۵۹/۲۸	۲/۵۰	۰/۰۱	۰/۶۳	۰/۷۴	
اسید پروپیونیک	۲۳/۶۴	۲۵/۲۴	۲۲/۴۸	۲۴/۴۸	۲۵/۹۱	۲/۸۲	۰/۷۸	۰/۵۴	۰/۶۸	
اسید بوتیریک	۱۶/۳۱	۱۵/۶۴	۱۴/۴۲	۱۱/۶۵	۱۴/۸۱	۲/۱۵	۰/۵۴	۰/۹۲	۰/۳۶	

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها، در هر ستون میانگین‌های با حروف متفاوت اختلاف معنی‌داری با یکدیگر دارند ( $P < 0.05$ ).

### اسیدهای چرب فرار شکمبه

به اسید پروپیونیک و همچنین درصد مولی هر یک از اسیدهای چرب فرار نسبت به کل اسیدهای چرب فرار تولید شده در شکمبه، تحت تأثیر افزایش ویناس در جیره قرار نگرفتند ( $P > 0.05$ ). همانطور که قبلاً اشاره گردید هم‌زمان با افزایش ویناس و

با افزایش نسبت ویناس در جیره، غلظت اسید استیک، اسید بوتیریک و کل اسیدهای چرب فرار در مایع شکمبه نسبت به شاهد به صورت خطی کاهش یافت ( $P < 0.01$ ). این کاهش در جیره‌های حاوی ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد ویناس معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ). در مقابل، غلظت اسید پروپیونیک و نسبت اسید استیک

و همکاران (۲۰۰۹) با افزودن ویناس به جیره هیچ تفاوت معنی‌داری در غلظت کل اسیدهای چرب فرار شکمبه یا هر کدام از این اسیدها مشاهده نکردند. همچنین Leontowicz و همکاران (۱۹۹۴) گزارش کردند تغذیه‌ی دراز مدت با جیره‌ی حاوی ویناس تأثیری بر سوخت و ساز شکمبه نداشت. برخی محققان گزارش کردند کاهش غلظت اسیداستیک در مایع شکمبه ممکن است به دلیل کاهش گوارش الیاف و یا کاهش تولید متان (Torral و همکاران، ۲۰۱۰) و کاهش غلظت بوتیرات شاید ناشی از کاهش جمعیت قارچ‌های بیهوازی، همچنین کاهش جمعیت باکتری‌های گروه "*Butyrivibrio*" در شکمبه باشد (خلیل‌وندی بهروزیار و همکاران، ۱۳۹۲).

وجود نتایج متناقض بین مطالعات مختلف را می‌توان بازتابی از مصرف مواد خوراکی متفاوت دانست. به طور کلی خوراک، علاوه بر این که جمعیت میکروبی شکمبه را تحت تأثیر قرار می‌دهد، می‌تواند بر نحوه‌ی پاسخ آنها به عوامل مختلف هم تأثیرگذار باشد (خلیل‌وندی بهروزیار و همکاران، ۱۳۹۲).

### نتیجه‌گیری

نتایج این آزمایش نشان داد که ویناس نیشکر را می‌توان بدون اثر سوء روی گوارش‌پذیری و تخمیر شکمبه‌ای تا سطح ۱۵ درصد ماده خشک جیره‌ی بره‌های نر نژاد لری-بختیاری جایگزین ملاس نمود و از دفع آن به محیط زیست جلوگیری نمود. به هر حال، برای نتیجه‌گیری صحیح‌تر باید بازده رشد دام و بازده اقتصادی گنجاندن ویناس نیشکر را در جیره در نظر داشت.

### سپاسگزاری

بدینوسیله نویسندگان از دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان و مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور و مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی صفی آباد دزفول که زمینه‌ی انجام این تحقیق را فراهم نموده‌اند کمال تشکر و قدردانی را بعمل می‌آورند.

کاهش ملاس در جیره‌های آزمایشی، به منظور موازنه کردن جیره‌ها از لحاظ انرژی قابل سوخت و ساز و پروتئین خام، سهم دانه‌های غلات افزایش و سهم سیوس گندم کاهش یافت. این موضوع سبب شده است که به تدریج منبع نشاسته‌ای در جیره جایگزین منبع کربوهیدرات‌های محلول در آب شده و میکروارگانیزم‌های شکمبه بتوانند از آن به‌عنوان منبع انرژی استفاده نمایند. از طرفی با توجه به این که سیوس گندم حاوی مقادیر بالای مواد معدنی (به‌خصوص پتاسیم) نسبت به دانه‌ی غلات می‌باشد، کاهش تدریجی آن هم‌زمان با افزایش ویناس در جیره، از افزایش بیشتر خاکستر و پتاسیم جیره‌های حاوی سطوح بالای ویناس جلوگیری کرده است، گر چه هنوز این جیره‌ها دارای خاکستر و پتاسیم بالاتری هستند (جدول ۱). بنابراین یکی از دلایل کاهش تولید کل اسیدهای چرب فرار در شکمبه می‌تواند همین موضوع باشد. دلیل دیگر کاهش مقدار اسیداستیک شکمبه در سطوح بالای ویناس را می‌توان به افزایش مقدار نشاسته در این جیره‌ها نسبت داد. از سویی دیگر نشان داده شده است تخمیر ملاس باعث تولید مقادیر زیادی اسیداستیک و اسیدبوتیریک می‌شود، بنابراین کاهش مقدار این اسیدها در جیره‌های حاوی ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد ویناس در مطالعه‌ی حاضر می‌تواند ناشی از کاهش مقدار ملاس در این جیره‌ها نیز باشد (Karalazos و Swan، ۱۹۷۷؛ Maglad و همکاران، ۱۹۸۳).

پوراسد آستمال و همکاران (۱۳۹۳) نشان دادند درصد مولی هیچ‌یک از اسیدهای چرب فرار شکمبه بزغاله‌های مهابادی که جیره‌های حاوی ۴، ۸ و ۱۲ درصد ویناس را دریافت کرده بودند تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد. در مقابل Karalazos و Swan (۱۹۷۷) گزارش کردند که افزودن ویناس و ملاس به میزان ۲۰ درصد در جیره، تأثیری بر غلظت کل اسیدهای چرب فرار شکمبه ندارد. همچنین Potter و همکاران (۱۹۸۵) دریافتند غلظت اسیدپروپیونیک شکمبه گوساله‌های پرواری که با جیره‌های حاوی ویناس تغذیه شده بودند کاهش و غلظت اسیدبوتیریک افزایش یافت اما غلظت کل اسیدهای چرب فرار تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت. در آزمایشی دیگر Fernandez

## منابع

- AOAC. (1990). Official Methods of Analysis, 15<sup>th</sup> Edition. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. pp: 554, 575, 654.
- AOAC. (2005). Official Methods Of Analysis. 18<sup>th</sup> Edition. Association of Official Analytical Chemists. Washington. DC. USA.
- Araba, A., Byers, F.M. and Guessous, F. (2002). Patterns of rumen fermentation in bulls fed barley/molasses diets. *Animal Feed Science and Technology*. 97: 53-64.
- Cavani, C. and Manfredini, M. (1979). Distillery effluents as animal feed. The use of condensed cane molasses slop (CCMS) in lamb feeding. *Zoot. Nutriz. Animal*. 5: 455-462.
- Chaji, M. and Mohammadabadi, T. (2012). Determination of Rumen Fungi Growth on Steamtreated Sugarcane Pith by Quantitative Competitive Polymerase Chain Reaction. *Animal Feed Technology*. 12: 47-53.
- Chen, M.C., Ammerman, C.B., Henry, P.R., Palmer, A.Z. and Long, S.K. (1981). Citrus condensed molasses solubles as an energy source for ruminants. *Journal of Animal Science*. 53: 253-259.
- Conway, E.J. (1950). Microdiffusion analysis and volumetric error. 2<sup>th</sup> Edition. Crosby Lockwood, & son, London, U.K
- Fernandez, B., Bodas, R., Lopez-Campos, O., Andres, S., Man-tecon, A.R. and Giraldez F.J. (2009). Vinasse added to dried sugar beet pulp: Preference rate, voluntary intake and digestive utilization in sheep. *Journal of Animal Science*. 87: 2055-2063.
- Frister, H., Meisel, H. and Schlimme, E. (1988). OPA method modified by use of N, N-dimethyl-2-mercaptoethylammonium chloride as thiol component. *Fresenius' Journal Analytical Chemists*. 7: 631-633.
- Hidalgo, K. (2009). Vinasse in feed: Good for animal and environment. *Feed Technology*. 13: 5.
- Ipharraguerre, I.R., Reynal, S.M., Lineiro, M., Broderick, G.A. and Clark, J.H. (2007). A Comparison of Sampling Sites, Digesta and Microbial References for Assessing the Postprandial Supply of Nutrients in Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*. 90:1904-1919.
- Iranmehr, M., Khadem, A., Rezaeian, A., Afzalzadeh, A. and Pourabedin, M. (2010). Nutritional Value of Vinasse as Ruminant Feed. *Krmiva Zagreb*. 1: 3-8.
- Irigoyen, J.J., Emerich, D.W. and Sanchez- Dias, M. (1992). Water stress Induced changes in concentrations of proline and total soluble sugars In nodulated alfalfa (*Medicago Sativa*) plants. *Plant Physiol*, 84: 55-60.
- پوراسد آستمال، ک.ک.، زالی، ا.، گنج‌خانلو، م.، امامی، ع. و هاتفی، ع. (۱۳۹۳). اثرات جایگزینی ملاس با ویناس چغندر قند بر عملکرد، پارامترهای شکمبه‌ای و فراسنجه‌های خونی بزغاله‌های مهابادی. مجله تحقیقات دام و طیور. جلد ۳، شماره ۳، صص ۲۱-۱۱.
- جوآندل کورعباسلو، ا.، طهماسبی، ر. و دیانی، ا. (۱۳۹۲). تاثیر استفاده از اوره گوگردار بر قابلیت هضم، فراسنجه‌های خونی و تخمیر شکمبه‌ای در بز رائینی. نشریه پژوهش‌های علوم دامی. جلد ۵، شماره ۲، صص ۱۷۲-۱۶۴.
- خلیل‌وندی بهروزیار، ح.، دهقان بنادکی، م.، غفارزاده، م.، رضا یزدی، ک. و غازیانی، ف. (۱۳۹۲). اثر محافظت روغن ماهی بر متابولیسم شکمبه‌ای اسیدهای چرب، قابلیت هضم مواد مغذی و فراسنجه‌های شکمبه‌ای در محیط برون‌تنی. نشریه پژوهش‌های علوم دامی، جلد ۳۲، شماره ۳، صص ۱۴۲-۱۲۳.
- ستاری نجف آبادی، ف.، مروج، ح. و زالی، ا. (۱۳۹۳). اثر مقادیر مختلف ویناس بر عملکرد تولیدی و صفات کیفی تخم مرغ مرغ‌های تخمگذار تجارتنی. دانشگاه تهران، تحقیقات تولیدات دامی، سال ۳، شماره ۲، صص ۲۷-۱۹.
- صنّعی، غ. (۱۳۸۳). بررسی اثر نی سیلو شده روی قابلیت مصرف، قابلیت هضم و توان تولیدی گوساله‌های گاو میش. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه چمران اهواز، صص ۴۴.
- ضیائی، ا. (۱۳۷۷). بررسی استفاده از ویناس در تغذیه گاو شیری. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد، صص ۷۸.
- قربانی، ف.، یونسی، ح.، اسماعیلی ساری، ع.، قاسمپوری، م.، امینی، م. و دانشی، ع. (۱۳۸۸). تولید سوخت اتانول با مخمر "ساکارومیسس سرویسیا" از ملاس پسماند کارخانه‌های قند در سیستم تخمیر ناپیوسته، نشریه علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره ۱۱، شماره ۴، صص ۱۴۸-۱۳۹.
- مکدونالد، پ. آ.، ادواردز، ج.، گرین هال، س. و مورگان، (۱۳۷۹). تغذیه دام (ترجمه) بهمن نوید شاد و علیرضا جعفری صیادی. چاپ اول. انتشارات فرهنگ جامع.

- Karalazos, A. and Swan, H. (1977). The nutritional value for sheep of molasses and condensed molasses solubles. *Animal Feed Science and Technology*. 2: 143-152.
- Leontowicz, H., Krzeminski, R., Leontowicz, M., Kulasek, G., Tropilo, J. and Sobczak, E. (1994). Condensed beet molasses solubles for fattening bulls. *Journal of Animal & Feed Sciences*. 3: 23-31.
- Licitra, G., Hernandez, T. and Van Soest, P. (1996). Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. *Animal Feed Science and Technology*. 57: 347-358.
- Lopez-Campos, O., Bodas, R., Prieto, N., Frutos, P., Andres, S. and Giraldez, F.J. (2011). Vinasse added to the concentrate for fattening lambs: Intake, animal performance, and carcass and meat characteristics. *Journal of Animal Science*. 89: 1153-1162.
- Lopez-Campos, O., Fernandez, B., Frutos, P., Mantecon, A.R. and Giraldez, F.J. (2005). Use of sugarbeet vinasse in maintenance diets for ewes. *XI Jornadas sobre Produccion Animal Spain*, 1& 2: 530-532.
- Maglad, M.A., Lutfi, A.A.A., Wasfi, I.A. and Adam, S.E.I. (1983). Ruminal and blood constituents in sheep fed different amounts of molasses. *Tropical Animal Production*. 8: 261-268.
- McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D., Morgan, C.A., Sinclair, L.A. and Wilkinson, R.G. (2011). *Animal Nutrition*. 7<sup>th</sup> Edition. Pearson Education Limited, Harlow, UK.
- Mertens, D.R. (1993). Kinetics of cell wall digestion and passage in ruminants. Printed in forage cell wall structure and digestibility. ASA-CSSA-SSSA, 677. Segoe Rd., Madison.
- NRC. (2007). *Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids*. National Academy Press. Washington, DC, U.S.A.
- NRC. (2001). *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*, 7<sup>th</sup> revised Edition. National Academy Press, Washington, DC: 43-104.
- Oltjen, R.R., Robbins, J.D. and Davis, R.E. (1964). Studies involving the use of glutamic acid in ruminant nutrition. *Journal of Animal Science*. 23: 767-770.
- Ottenstein, D.M. and Bartley D.A. (1971). Determination of rumen VFA. *Analytical Chemistry*. 43: 952-955.
- Pelkin-Elmer. (1994). *Analytical Methods for atomic absorption spectrophotometry*, Norwalk, Connecticut, USA.
- Potter, S.G., Ammerman, C.B., Henry, P.R., Becker, H.N. and Palmer, A.Z. (1985). Effect of sugarcane condensed molasses solubles, sugarcane molasses and monensin on performance and volatile fatty acid production in finishing steers. *Animal Feed Science and Technology*. 12: 275-283.
- Reynal, S.M., Ipharraguerre, I.R., Lineiro, M., Brito, A.F., Broderick, G.A. and Clark, J.H. (2007). Omasal flow of soluble proteins, peptides, and free amino acids in dairy cows fed diets supplemented with proteins of varying ruminal degradabilities. *Journal of Dairy Science*. 90:1887-1903.
- Russell, J.B., Strovel, H.J. and Chen, G. (1988). Enrichment and isolation of a ruminal bacterium with a very high specific activity of ammonia production. *Applied and Environmental Microbiology*. 54: 872-877.
- Toral, P.G., Shingfield, K.J., Hervas, G., Toivonen, V. and Frutos, P. (2010). Effect of fish oil and sunflower oil on rumen fermentation characteristics and fatty acid composition of digesta in ewes fed a high concentrate diet. *Journal Dairy Science*. 93:4804-4817.
- Vadivel, R., Minhas, P.S., Kumar, S., Singh, Y., Rao, N. and Nirmal, A. (2014). Significance of vinasses waste management in agriculture and environmental quality-Review. *African Journal of Agricultural Research*. 38: 2862-2873.
- Vagnoni, D.B. and Oetzel, G.R. (1998). Effects of dietary cation-anion difference on the acid-base status of dry cows. *Journal Dairy Science*. 81:1643-1652.
- Yalcin, S., Eltan, O., Karsli, M.A. and Yalcin, S. (2010). The nutritive value of modified dried vinasse (Pro Mass) and its effects on growth performance, carcass characteristics and some blood biochemical parameters in steers. *Preventive Veterinary Medicine*. 161: 245-252.
- Yeo, J.M., Kim, C.H., Lee, J.H., Nho, W.G., Lee, S.H. and Kim, W.Y. (2006). An Evaluation of Condensed Molasses Solubles (CMS) as a Source of Nitrogen for Ruminal Microbes in Vitro. *Journal of Animal Science and Technology*. 64: 498-504.
- Willington, I.P. and Marten, G.G. (1982). Options for handling stillage waste from sugar-based fuel ethanol production. *Resources and Conservation*. 8:111-129.