Certificate

گواهینامه ارائه مقاله

کنفرانس بین المللی پژوهش های کاربردی در علوم کشاورزی

code: AFPI15-04160197
ID: 416

بسمه تعالی

سومین کنفرانس بین المللی پژوهش های کاربردی در علوم کشاورزی

3rd International Conferece on Applied Researches in Agriculture Sciences

www.AFPIconf.ir

دانشگاه جامع علمی - کاربردی

بدین وسیله گواهی می شود مقاله با عنوان:

مقایسه فراسنجه های تخمیر شکمبه ای و کاهش فوران های موجود در ملاس و شیره نبات با استفاده از روش برون تنی

نویسنده / نویسندگان: زهره زرنگار، سید هادی ابراهیمی، عباسعلی ناصریان، رضا ولی زاده

در سومین کنفرانس بین المللی پژوهش های کاربردی در علوم کشاورزی،

مورخ ۳۰ بهمن ماه ۱۳۹۴ در دانشگاه تهران، با حضور ایشان ارائه گردید.

توفیق روز افزون شما را در عرصه های علمی و اجرایی کشور عزیزمان ایران آرزومندیم.

دکتر ایرج رنجبر
رئیس کنفرانس

دکتر سعید ایف زاده
دبیر علمی کنفرانس

Certificate

گواهینامه حضور

ID: 416

بدین وسیله گواهی می شود جناب آقای / سرکار خانم:

سید هادی ابراهیمی

در سومین کنفرانس بین المللی پژوهش های کاربردی در علوم کشاورزی،

مورخ ۳۰ بهمن ماه ۱۳۹۴ در دانشگاه تهران، به مدت ۹ ساعت حضور داشته و از مطالب علمی همایش استفاده نموده اند.

توفیق روز افزون شما را در عرصه های علمی و اجرایی کشور عزیزمان ایران آرزومندیم.

دکتر ایرج رنجبر
رییس کنفرانس

دکتر سعید نیف زاده
دبیر علمی کنفرانس

بسمه تعالی

سومین کنفرانس بین المللی پژوهش های کاربردی در علوم کشاورزی

3rd International Conferece on Applied Researches in Agriculture Sciences

www.AFPIconf.ir

دانشگاه جامع علمی - کاربردی

مقایسه فراسنجه های تخمیر شکمبه ای و کاهش فوران های موجود در ملاس و شیره نبات با استفاده از روش برون تنی

زهره زرنگار [۱]، سید هادی ابراهیمی [۲,*]، عباسعلی ناصریان [۳] و رضا ولی زاده [۴]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

۲- استادیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

۳ و ۴- استاد گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

۱. چکیده

هدف از اجرای این پژوهش مقایسه دو منبع کربوهیدرات محلول ملاس (M) و شیره نبات (RC) از طریق اندازه گیری ترکیب شیمیایی، میزان تولید گاز در شرایط برون تنی، پروفایل اسیدهای چرب فرار و تعیین میزان فوران ها (فورفورال و دی هیدروکسی متیل فورفورال) بود. تولید گاز شیره نبات و ملاس طی مدت ۲۴ ساعت انکوباسیون اندازه گیری شد. در پایان انکوباسیون میزان ازت آمونیاکی، پروتئین قابل استفاده، انرژی متابولیسمی و اسیدهای چرب فرار در تیمارهای آزمایشی تعیین شد. میزان ازت آمونیاکی به طور معنی داری در ملاس بیشتر از شیره نبات بود ($p <۰/۰۵$). با وجود اینکه میزان اسیدهای چرب فرار در شیره نبات بیشتر بود، تفاوت قابل ملاحظه ای بین این دو تیمار مشاهده نشد ($p >۰/۰۵$). مقدار کمتر فوران ها پس از انکوباسیون نسبت به نمونه های خالص و زمان صفر حاکی از تجزیه این ترکیبات توسط میکروارگانیسم های شکمبه است. با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه می توان از شیره نبات مانند ملاس به عنوان یک منبع انرژی در تغذیه نشخوارکنندگان استفاده نمود.

کلمات کلیدی: کربوهیدرات های محلول، تخمیر شکمبه ای، شیره نبات، اسیدهای چرب فرار، فوران ها.

۲. مقدمه

کربوهیدراتها از جمله منابع اصلی انرژی برای گاوهای شیری و تولید پروتئین میکروبی در شکمبه به شمار می آیند [۱]. کربوهیدرات های محلول موجب افزایش سطح انرژی جیره و بهبود استفاده از نیتروژن می گردند [۲ و ۳]. همچنین این منابع انرژی نسبت مولار پروپیونات را در اسید های چرب فرار (VFA) شکمبه افزایش می دهند [۴ و ۵] که علاوه بر افزایش تامین اسیدآمینه از سنتز پروتئین میکروبی، موجب افزایش گلوکونئوژنز شده و بنابراین در حیوانات تغذیه شده با علوفه های با کیفیت پایین، باعث افزایش اطمینان از استفاده موثر از استات می گردند [۶].

امروزه تمایل به استفاده از منابع انرژی غنی از قند های محلول از قبیل ملاس در جیره نشخوارکنندگان افزایش یافته است [۱ و ۷]. به گونه ای که از این فرآورده به عنوان یک جایگزین برای بخشی از نشاسته جیره گاوهای شیری استفاده می گردد.

* Corresponding author:
Email: shebrahimi@um.ac.ir

تجزیه سریع قندها در ملاس توانایی حیوان را در استفاده از پروتئین محلول به منظور افزایش رشد میکروبی و تولید حداکثر پروتئین میکروبی افزایش می دهد. علاوه بر این ملاس موجب افزایش خوشخوراکی و کاهش گرد و غبار به هنگام تهیه جیره می گردد [۸].

شیره نبات بخشی ازمحلول فوق اشباع شکر وآب است که در مراحل تشکیل نبات کریستاله نشده و به شکل مایع غلیظ قهوه ای رنگی باقی می ماند [۱ و ۹]. از آنجایی که درطی فرآیند تولید نبات، به ازای هر کیلوگرم نبات معادل ۵۰۰ گرم شیره نبات حاصل می شود، سالانه حجم قابل توجهی از این محصول فرعی فساد پذیر به دست می آید که بخش عمده آن در فصل تابستان تولید می گردد (تقریبا ۲۱۹۰۰۰ تن در مشهد) [۱ و ۱۰]. این فرآورده حاوی قندهای محلول سهل الهضم [۱۰] و احتمالا مواد دیگری است که در نتیجه حرارت دیدن محلول شکر در آب بوجود می آید [۹] ۵- هیدروکسی متیل فورفورال یک ترکیب سمی و سرطان زا می باشد [۱۱] که در نتیجه واکنش میلارد تولید می گردد [۱۲]. یوکوتا و فاگرسون (۱۹۷۱) در مطالعه ای روی ترکیبات فرار ملاس، هفت نوع فوران را در این فرآورده شناسایی نمودند [۱۳]. در مطالعه ای که به منظور شناسایی ترکیبات فرار ملاس توسط گودشال و همکاران (۱۹۸۰) به روش گاز کروماتوگرافی انجام شده بود علاوه بر حضور فورفورال، چندین نوع فوران دیگر شناسایی شدند که تاکنون گزارش نشده بود [۱۴].

با توجه وجود گونه های متنوع میکروبی در شکمبه احتمالا بتوان برای شیره نبات یک کاربرد جدید غیر از مصرف انسانی و به عنوان ترکیبی مشابه و جایگزین ملاس در تغذیه دام تعریف نمود. علاوه بر این در صورت توان میکروبی شکمبه ای در هضم فوران ها [۱۵ و ۱۶] (فورفورال و دی هیدروکسی متیل فورفورال) استفاده از آن توسط دام کم خطر تر از انسان خواهد بود. هدف از این آزمایش بررسی فرضیه های فوق با استفاده از آزمایش برون تنی روی ملاس و شیره نبات به عنوان دو منبع کربوهیدرات محلول بود.

۳. مواد و روش ها

۳-۱. تجزیه شیمیایی

ماده آلی، خاکستر، پروتئین خام (روش کجلدال)، براساس روش های استاندارد (2006) ، AOACتعیین شدند [۱۷]. ماده خشک نمونه های آزمایشی با استفاده از دستگاه فریز درایر اندازه گیری شد. مقدار کربوهیدرات های غیر فیبری (NFC) براساس معادله ارائه شده توسط NRC [۱۸] برآورد گردید. جهت اندازه گیری بریکس تیمارها از رفراکتومتر دستی مدل H-80 آتاگو ژاپن استفاده شد.

۳-۲. اندازه گیری تولید گاز در شرایط برون تنی

آزمایش برون تنی تولید گاز طی سه مرتبه انجام شد. هریک از تیمارهای آزمایشی ملاس و شیره نبات به اندازه ای که ۲۰۰mg ماده خشک را برای تخمیر بی هوازی فراهم کنند توزین و به داخل بطری های ۱۲۰cc با ۹ تکرار (برای هر تیمار) منتقل شدند. مایع شکمبه از دو گاو نر اخته هلشتاین دارای فیستولای شکمبه ای قبل ازخوراک دهی صبح تهیه شد. بطری های کشت با ۳۰cc ازمخلوط مایع شکمبه صاف شده و بزاق مصنوعی طبق روش منک و استینگاس (۱۹۸۸) و تحت گازدهی مداوم دی اکسید کربن پر و به کمک درپوش لاستیکی و پوشش آلومینیومی به طور محکم بسته و به مدت ۲۴ ساعت در بن ماری با دمای ۳۹ درجه سانتیگراد قرارداده شدند [۱۹]. در ابتدا، اواسط و انتهای پر کردن بطری ها، ۳ نمونه از

مایع شکمبه بافری شده اخذ و به عنوان نمونه های زمان صفر مورد استفاده قرار گرفت. به منظور تصحیح گاز تولید شده ناشی از ذرات باقیمانده در مایع شکمبه، ۴ تکرار به عنوان بلانک در نظر گرفته شد. میزان گاز تولیدی در ۲، ۴، ۶، ۸ و ۲۴ ساعت پس از آغاز انکوباسیون با استفاده از فشار سنج دیجیتال اندازه گیری شد. مقادیر گاز تولیدی در هر زمان از میانگین گاز تولید شده در بلانک در همان زمان کسر و به عنوان گاز خالص تولید شده از ملاس یا شیره نبات ثبت گردید.

مقادیر انرژی قابل متابولیسم (ME) با استفاده از رابطه منک و استینگاس (۱۹۸۸) محاسبه شد [۱۹]:

$$ME\ (MJ/kg\ DM) = 1.68 + 0.1418\ GP + 0.0073\ CP \qquad (۱)$$

GP: کل گاز تولیدی در ۲۴ ساعت (میلی لیتر به ازای ۲۰۰ میلی گرم ماده خشک، CP: در صد پروتئین خام.

۳-۳. ازت آمونیاکی و پروتئین قابل استفاده و PH

بطری های زمان صفر به همراه بطری های کشت پس از اتمام انکوباسیون به منظور پایان بخشیدن به عمل تخمیر به سردخانه منتقل شدند. پس از باز نمودن درب بطری ها، PH (691 pH Meter-Metrohm) آن ها اندازه گیری شد. بطری های مذکور به مدت ۱۰ دقیقه در ۳۰۰۰ rpm سانتریفیوژ شدند. مقدار ۵cc از سوپرناتانت حاصل به داخل ظروف شیشه ای حاوی ۵ cc اسیدکلریدریک ۰.۲ نرمال انتقال یافت و بلافاصله در بطری های مذکور با درپوش پلاستیکی و پوشش آلومینیومی بسته و تا زمان آنالیز در دمای ۴ درجه سانتی گراد نگهداری شدند. قبل از اندازه گیری ازت آمونیاکی ۱cc از مخلوط فوق طی مدت ۱۰ دقیقه با دور ۳۰۰۰ rpm سانتریفیوژ شد و از بخش سوپرناتانت حاصل برای اندازه گیری ازت آمونیاکی طبق روش اسپکترومتریک ویدربرن (۱۹۶۷) استفاده شد [۲۰].

میزان پروتئین قابل استفاده در زمان ۲۴ با استفاده از روش ادموند و همکاران (۲۰۱۲) [۲۱] و طبق معادله (۳) بدست آمد.

$$uCP\ (g/kgDM) = \frac{NH3N\ Blank + N\ Sample - NH3N\ sample}{Weight\ mg\ DM} \times 6.25 \times 1000 \qquad (۳)$$

که در این معادله NH3N Blank و NH3N Sample به ترتیب میلی گرم ازت آمونیاکی بلانک و نمونه به ازای ۳۰ میلی لیتر مایع شکمبه بافری شده؛ N sample: میلی گرم ازت تأمین شده از نمونه و Weight: معادل ۲۰۰ میلی گرم.

۴-۳. اندازه گیری اسیدهای چرب فرار

به منظور اندازه گیری اسیدهای چرب فرار ۲ cc از بخش مایع محیط کشت در زمان صفر و ۲۴ انکوباسیون اخذ و به مدت ۱۵ دقیقه با دور ۳۰۰۰ rpm سانتریفیوژ شد. پس از افزودن ۱ cc از سوپرناتانت حاصل به ۱ cc اسید متافسفریک (V/V)۲۰٪، نمونه ها به مدت یک شب در دمای ۴ درجه سانتی گراد نگهداری و مجددا به مدت ۱۵ دقیقه در ۳۰۰۰ rpm سانتریفیوژ شدند و تا زمان آنالیز به سردخانه با دمای ۲۰ – درجه سانتی گراد انتقال یافتند. میزان اسیدهای چرب فرار نمونه های آزمایشی با استفاده از دستگاه گازکروماتوگراف (PU4410 – PHILIPS) اندازه گیری شد.

۵-۳.اندازه گیری فوران ها

پس از سانتریفیوژ تیمارهای آزمایشی در زمان صفر و ۲۴ انکوباسیون در rpm ۳۰۰۰ به مدت ۱۰ دقیقه، مقدار ۲cc از سوپرناتانت حاصل جهت اندازه گیری میزان فوران ها تا زمان آنالیز در سردخانه با دمای ۲۰- درجه سانتی گراد نگهداری شد. به منظور مقایسه تاثیر فعالیت میکروب های شکمبه بر میزان فوران ها علاوه بر نمونه های زمان صفر و ۲۴ انکوباسیون، میزان نسبی این مواد در ملاس و شیره نبات خالص نیز بررسی شد. بدین منظور جذب توسط دستگاه UV- Visible spectra مدل Optizen-3220 در دامنه طیفی nm ۹۰۰-۱۹۰ و با رقت ۱:۱۰۰۰ اندازه گیری شد.

۴. نتایج و بحث

نتایج مربوط به ترکیب شیمیایی نمونه ها در جدول (۱) ارائه شده است. به منظور تعیین ترکیب شیمیایی، ۳ تکرار به هر تیمار اختصاص داده شد. میزان پروتین خام و چربی خام در ملاس به طور قابل ملاحظه ای بیشتر از شیره نبات بود (>۰/۰۵). شیره نبات در مقایسه با ملاس از ماده خشک و بریکس بیشتری (۷۲/۸۰ در مقابل ۷۰/۵۸ درصد) برخوردار بود (<۰/۰۱) . بین تیمارهای آزمایشی در سایر فراسنجه ها تفاوت معنی داری به لحاظ آماری مشاهده نشد (>۰/۰۵).

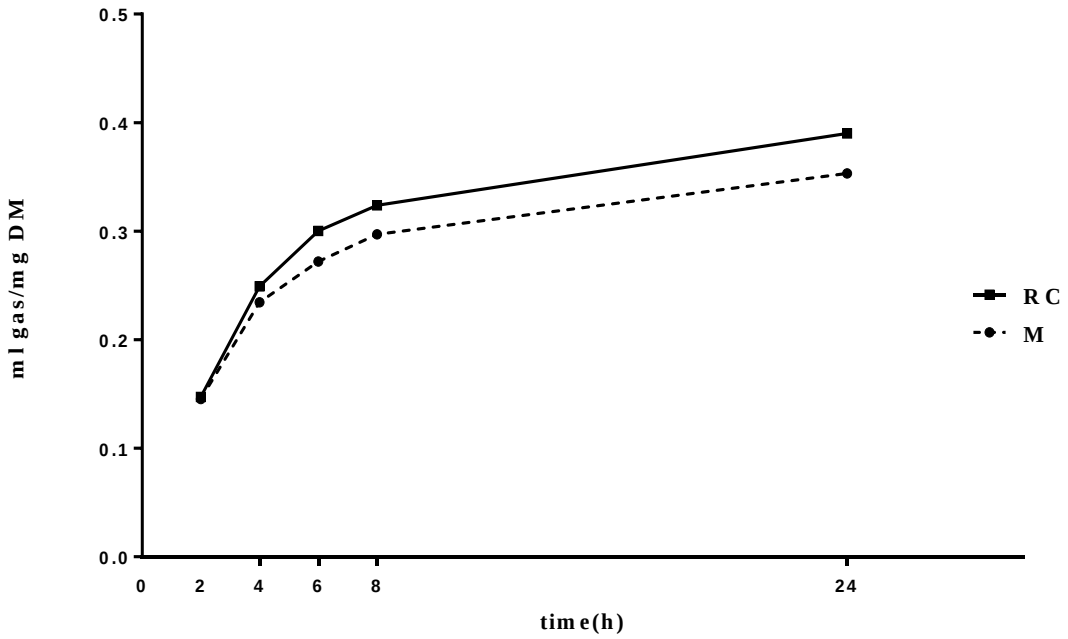
جدول ۱. تجزیه شیمیایی ملاس و شیره نبات[1]

پارامتر	شیره نبات	ملاس	سطح معنی داری
ماده خشک (٪)	۷۲.۸۰[a]	۷۰.۵۸[b]	<۰/۰۱
بریکس (٪)	۷۰[a]	۶۶[b]	<۰/۰۱
ماده آلی (٪)	۹۹.۸۶	۹۵.۵۸	>۰/۰۵
خاکستر خام (٪)	۰.۱۴	۴.۴۲	>۰/۰۵
پروتئین خام (٪)	۱/۶۰[b]	۷/۲۹[a]	<۰/۰۱
چربی خام (٪)	۰[b]	۰/۵[a]	<۰/۰۱
NFC(٪)	۹۹/۴۹	۹۱/۵۱	>۰/۰۵

در هر ردیف میانگین های با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی درا می باشند.

% NFC= 100 – (% NDF + % CP + % Fat +% ash)

همانطور که در شکل (۱) نشان داده شده است میزان گاز تولید شده به ازای میلی گرم ماده خشک در مدت ۲۴ ساعت انکوباسیون در شیره نبات بیشتر از ملاس بود. با این وجود اختلاف معنی داری بین این دو منبع کربوهیدراتی محلول به لحاظ تولید گاز مشاهده نشد (p>۰/۰۵).



شکل ۱ : تولید گاز تجمعی حاصل از انکوباسیون ملاس و شیره نبات در زمان های مختلف (M = ملاس چغندر قند و RC= شیره نبات)

میزان ازت آمونیاکی بطری های بلانک (فاقد سوبسترا) در پایان انکوباسیون بیشتر از ۲ برابر بطری های زمان صفر است. برای توجیه این روند افزایشی می توان این چنین بیان داشت که تجزیه پروتئین (میکروبی و خوراکی) و اسید های آمینه در مایع موجود در بطری ها توسط محتوای میکروبی در طی مدت انکوباسیون منجر به تولید ازت آمونیاکی و متعاقبا افزایش میزان آن نسبت به زمان صفر شده است[۲۲، ۲۳ و ۲۴]. مقادیر کمتر ازت آمونیاکی در بطری های دارای ملاس و شیره نبات بیان گر این حقیقت است که وجود مواد سهل الهضم باعث استفاده از ذخیره آمونیاکی موجود به سمت تولید پروتئین میکروبی شده است [۲۵]. با توجه به اینکه شیره نبات از نظر ترکیبات سریع التخمیر غنی تر از ملاس است [۱] کاهش غلظت ازت آمونیاکی آن در پایان انکوباسیون نسبت به ملاس (۲۶/۰۶ در برابر ۲۸/۲۴) به لحاظ آماری معنی دار بود (p<۰/۰۵).

تیمارهای آزمایشی به لحاظ پروتئین قابل استفاده (مجموع پروتئین عبوری و میکروبی) از اختلاف قابل توجهی برخوردار نبودند (p>۰/۰۵). با این حال میزان بیشتر آن در نمونه های دارای شیره نبات بیانگر قابلیت این فرآورده در کاهش ازت آمونیاکی به نفع تولید پروتئین میکروبی [۱۰] است. انرژی متابولیسمی محاسبه شده برای ملاس نشان می دهد که این کمیت در محدوده انرژی متابولیسمی گزارش شده برای ملاس (۱۲/۰-۱۰/۳) قرار دارد [۲۶]. مقدار این متغیر در ملاس در مقایسه با شیره نبات (۱۱/۷۰در مقابل ۱۲/۷۴) معنی دار نبود (p>۰/۰۵). یک احتمال ممکن برای کاهش کمتر PH در ملاس نسبت به شیره نبات سنتز بیشتر گلیکوژن میکروبی در این فرآورده می باشد که تولید اسیدهای تخمیری را به طور موقت کاهش می دهد (p>۰/۰۵) [۱ و ۲۷]. مقادیر اسیدهای چرب فرار و کوتاه زنجیر با نتایج حاصل از PH مطابقت دارد. همانطور که در جدول (۲) نشان داده شده است غلظت کل، نسبت مولار هر یک از اسیدهای چرب فرار و همچنین نسبت استات به پروپیونات در بطری های حاوی شیره نبات در مقایسه با ملاس بیشتر بود. با این حال اختلاف قابل توجهی بین این دو تیمار مشاهده نشد (p>۰/۰۵).

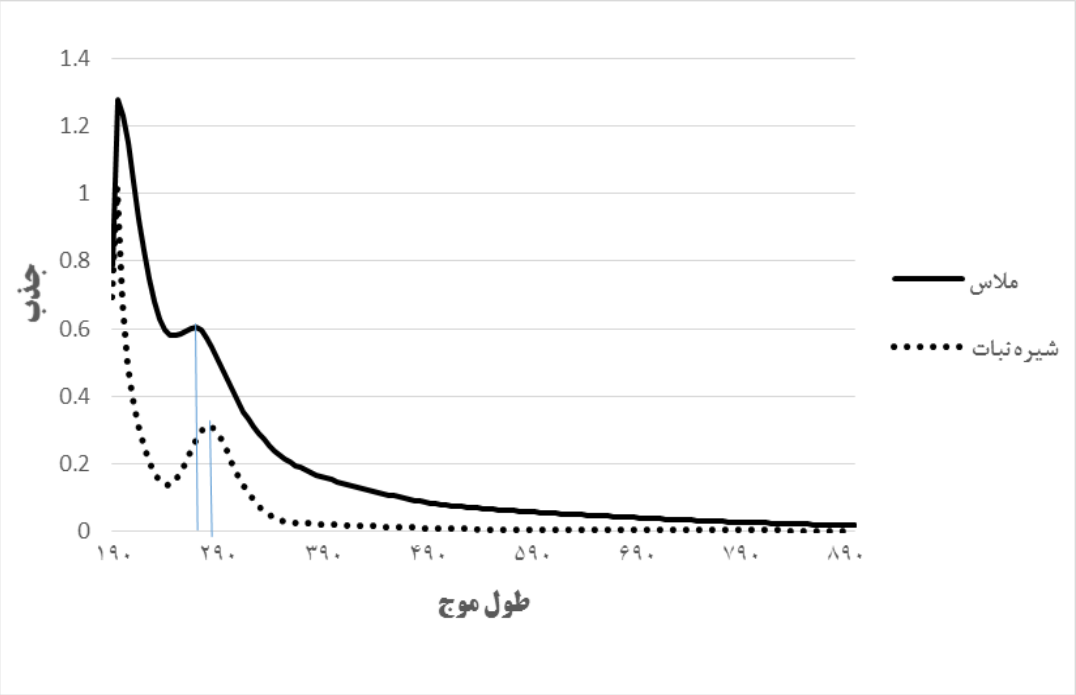
جدول ۲. فراسنجه های تخمیر برون تنی ملاس و شیره نبات[۱]

پارامتر	شیره نبات	ملاس	زمان صفر	بلانک	سطح معنی داری
تولید گاز ۲۴h (ml/ mg DM)	۰/۳۹	۰/۳۵	-	-	>۰/۰۵
pH	۶/۵۵	۶/۶۰	۶/۷۴	۶/۹۳	>۰/۰۵
ازت آمونیاکی (mg/ dl)	۲۶/۰۶[b]	۲۸/۲۴[a]	۱۷/۳۸	۳۷/۴۰	<۰/۰۵
انرژی متابولیسمی (Mj/kg DM)	۱۲/۷۴	۱۱/۷۰			>۰/۰۵
پروتئین قابل استفاده (g/kgDM)	۱۴۶/۰۸	۱۲۱/۶۸	-	-	>۰/۰۵
اسیدهای چرب فرار شکمبه (mM)					
کل اسیدهای چرب فرار	۹۸/۸۹	۹۲/۵۴	۱۸	۵۳/۲۰	>۰/۰۵
استات	۶۰/۲۰	۵۶/۱۷	۱۰/۶۷	۳۱/۹۳	>۰/۰۵
بوتیرات	۱۲/۴۰	۱۱/۴۶	۲/۶۷	۸/۲۷	>۰/۰۵
پروپیونات	۲۶/۲۹	۲۴/۹۱	۴/۶۷	۱۳/۰۰	>۰/۰۵
نسبت مولار اسیدهای چرب فرار					
استات	۶۰/۸۵	۶۰/۶۱	۵۹/۳۲	۶۰/۰۵	>۰/۰۵
بوتیرات	۱۲/۵۷	۱۲/۴۵	۱۴/۵۱	۱۵/۵۰	>۰/۰۵
پروپیونات	۲۶/۵۸	۲۶/۹۴	۲۶/۱۷	۲۴/۴۵	>۰/۰۵
استات : پروپیونات	۲/۲۹	۲/۲۵	۲/۲۷	۲/۴۶	>۰/۰۵

[۱] در هر ردیف میانگین های با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی درا می باشند.

کربوهیدرات های محلول باعث افزایش نسبت مولار پروپیونات در اسیدهای چرب فرار شکمبه می گردند [۴] که علاوه بر افزایش تامین اسیدهای آمینه از سنتز پروتئین میکروبی و افزایش گلوکونئوژنز، در حیوانات تغذیه شده با علوفه های با کیفیت پایین موجب اطمینان از استفاده موثر از استات می گردند [۶].

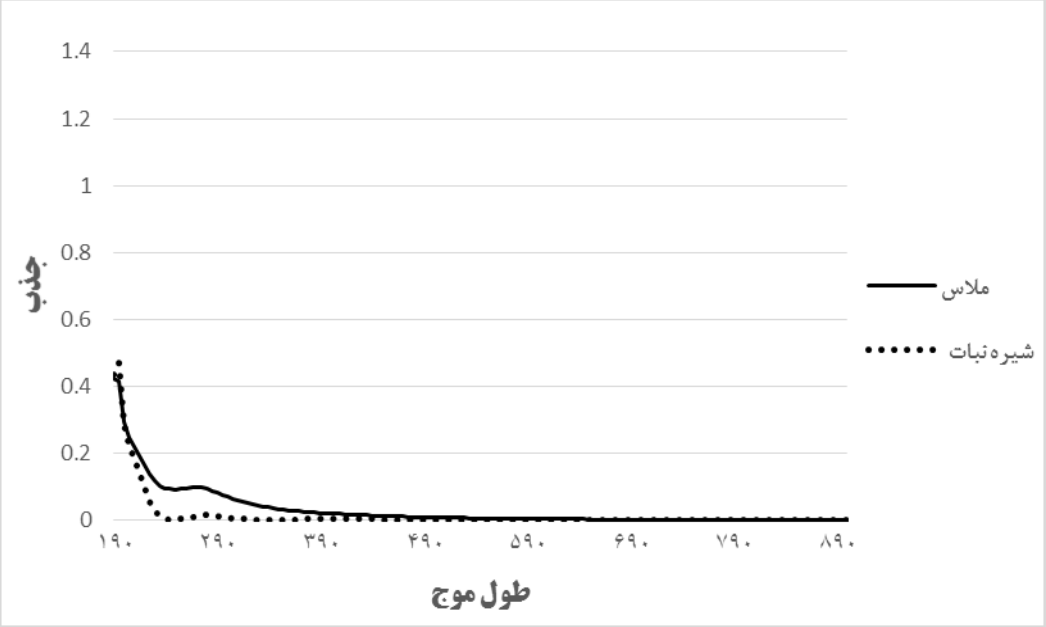
فرارو و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که تاثیر ملاس بر تولید اسیدهای چرب فرار به سطح مصرف آن در جیره بستگی دارد [۲۸]. جیره های حاوی سطوح کمتر ملاس (کمتر از ۱۵٪ ماده خشک) قادر به تغییر الگوی تخمیر شکمبه ای نیستند [۲۹]. در حالیکه با افزایش سطح ملاس به بیشتر از ۱۵٪، تولید پروپیونات کاهش یافت و افزایش غیر طبیعی در بوتیریک اسید مشاهده شد [۳۰].



شکل ۲. میزان جذب فورفورال و دی هیدروکسی متیل فورفورال در ملاس و شیره نبات خالص با رقت ۱:۱۰۰۰.

شواهدی وجود دارد که نشان می دهد که فوران ها به ویژه فورفورال برای میکروارگانیسم هایی شکمبه سمی هستند [۱۶] و فوران هایی که در طی عمل آوری با بخار تولید می گردند به عنوان مهارکننده تخمیر در نظر گرفته می شوند [۳۱ و ۳۲]. با این وجود کونیگ و اندریسن (۱۹۸۹) مشاهده کردند که باکتری های گرم منفی هوازی از قبیل گونه های Peseudomonas قادر به تجزیه فوران ها می باشند که با نتایج حاصل از تحقیقات لوپز و همکاران (۲۰۰۴)[۳۳] مطابقت دارد[۳۴]. اخیرا کوپمن و همکاران (۲۰۱۰) سویه Cupriavidus basilensis HMF14 را از جمعیت میکروبی شکمبه شناسایی و استخراج نموده است که در تجزیه فورفورال و HMF نقش دارد [۳۵]. علاوه بر این نتایج حاصل از مطالعات کاسترو و همکاران (۱۹۹۵) نشان می دهد که میکروارگانیسم های شکمبه قادر به تجزیه کامل فورفورال و HMF تا ۶ ساعت تخمیر برون تنی می باشند [۱۵].

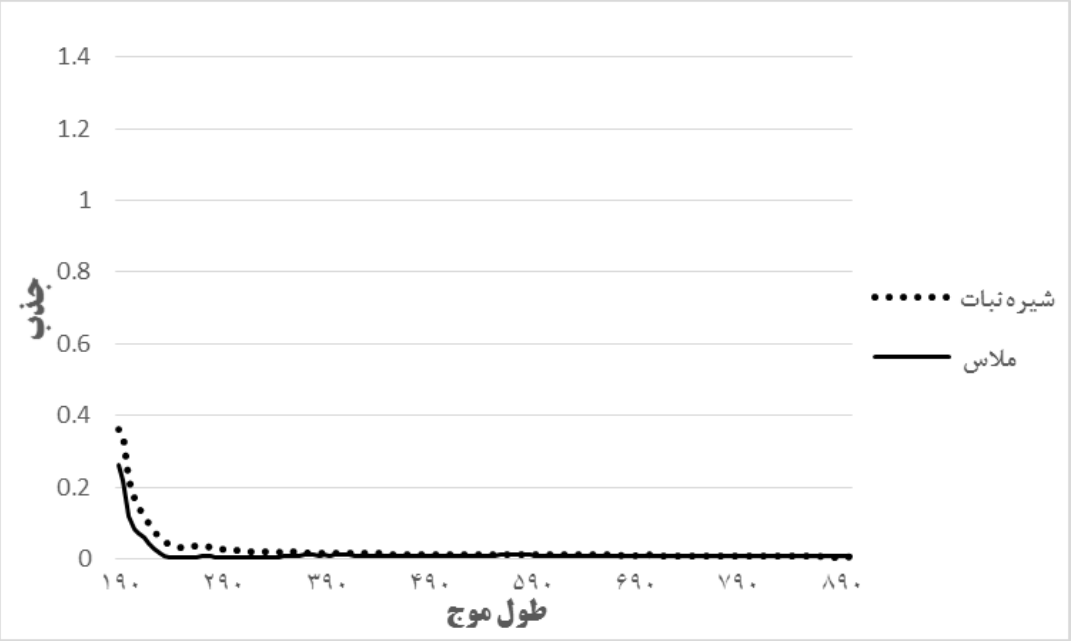
حداکثر جذب فورفورال و دی هیدروکسی متیل فورفورال به ترتیب در طول موج nm ۲۷۰ و ۲۸۲ گزارش شده است [۳۶]. اسکن نمونه های خالص ملاس و شیره نبات به وسیله دستگاه UV- Visible spectra مدل Optizen-3220 در شکل (۲) نشان داده شده است. با توجه به اینکه بیشترین جذب برای ملاس در طول موج nm ۲۷۰ و شیره نبات در طول موج nm ۲۸۵ اتفاق افتاده است می توان نتیجه گرفت که فوران های موجود در ملاس عمدتا فورفورال هستند در حالیکه دی هیدورکسی متیل فورفورال فوران غالب در شیره نبات است. پرورش دهندگان زنبورعسل در نتیجه استفاده از شیره نبات برای زنبور ها علایمی شبیه به اسهال خونی و زخم های روده ای را گزارش نموده که احتمالا به دلیل وجود دی هیدورکسی متیل فورفورال در آن می باشد [۱۱].



شکل ۳. میزان جذب فورفورال و دی هیدروکسی متیل فورفورال در نمونه های زمان صفر ملاس و شیره نبات با رقت ۱۰۰۰ : ۱.

همانطور که در شکل ۳ و ۴ ملاحظه می شود غلظت فوران های موجود در بطری های کشت محتوی ملاس و شیره نبات انکوباسیون شده در مقایسه با زمان صفر (قبل از شروع انکوباسیون) کمتر بود که نشان می دهد جمعیت میکروبی شکمبه موجب تجزیه شده است. این نتایج با یافته های لوپز و همکاران [۳۳]، کونیگ و اندریسن [۳۴] و کوپمن و همکاران [۳۵] مبنی بر وجود میکروارگانیسم های تجزیه کننده فوران ها در محیط شکمبه مطابقت دارد.

علیرغم اینکه انسان قادر به تجزیه HMF به هیدروکسی متیل فورونیک اسید و دفع آن از طریق ادرار است لیکن مطالعات انجام شده روی موش ها حاکی از آن هستند که این ترکیب سرطان زا و سمی می باشد [۱۲]. بنابراین در صورتیکه مقدار HMF در شیره نبات به اندازه ای باشد که باعث ایجاد خطر شود ممکن است استفاده از آن در تغذیه انسان نیز با محدودیت هایی همراه باشد و در این صورت کاربرد آن در تغذیه نشخوارکنندگان قوت بیشتری خواهد گرفت.



شکل ۴. میزان جذب فورفورال و دی هیدروکسی متیل فورفورال در نمونه های پس از انکوباسیون ملاس و شیره نبات با رقت ۱۰۰۰ : ۱.

تولید شیره نبات در نتیجه تقاضای زیاد نبات در فصل بهار و به ویژه تابستان در مشهد افزایش می یابد [۱۰]. فساد پذیری شیره نبات در هوای گرم نگهداری آن را دشوار و امکان آلودگی های زیست محیطی را به وجود می آورد. از آنجایی که میکروارگانیسم های شکمبه قادر به هضم کامل فوران ها در ۶ ساعت تخمیر برون تنی می باشند [۳۷] و از سوی دیگر غلظت فورفورال تا ۱/۳۰۰ppm هیچ گونه تاثیر سوء بر فعالیت میکروارگانیسم های شکمبه در شرایط برون تنی ندارد [۱۵ و ۱۶] به طور کلی براساس نتایج حاصل از این مطالعه در صورت برابری قیمت می توان از شیره نبات به عنوان یک منبع انرژی سریع التخمیر در تغذیه نشخوارکنندگان در سطوح مشابه با ملاس استفاده نمود.

۵. مراجع

۱.زرنگار، ز.، ابراهیمی، س.ه.، ناصریان، ع.ع.، ولی زاده، ر. (۱۳۹۴). تفسیر پروفیل تولید گاز اندازه گیری شده توسط سیستم تمام اتوماتیک اندازه گیری فشار در منابع کربوهیدرات های غیر فیبری جامد و مایع با استفاده از مدل های ریاضی مختلف، سومین سمینار ملی مدیریت پرورش دام وطیور، دانشگاه شهید باهنر کرمان.

2. Stern, M.D. and Hoover, W.H., (1979). Methods for determining and factors affecting rumen microbial protein synthesis: a review. J. Anim. Sci., 49:1590-1603.
3. Khalili, H. and Huhtanen, P., (1991a). Sucrose supplements in cattle given grass silage-based diet. 1. Digestion of organic matter and nitrogen. Anim. Feed Sci. Technol., 33:247-261.
4. Sutton, J.D., (1968). The fermentation of soluble carbohydrates in rumen contents of cows fed diets containing a large proportion of hay. Br. J. Nutr., 22:689-712.
5. Kellogg, D.W. and Owen, F.G., (1969). Alterations of in vitro tureen fermentation patterns with various levels of sucrose and cellulose. J. Dairy Sci., 52:1458-1460.
6. Cronje, P.B., Nolan, J.V. and Leng, R.A., (1991). Acetate clearance rate as a potential index of the availability of glucogenic precursors in ruminants fed on roughage-based diets. Br. J. Nutr., 66: 301-312.
7. Oba, M. (2011). Review: Effects of feeding sugars on productivity of lactating dairy cows. Canadian Journal of Animal Science. 91: 37-46.

8. Bewley, j. (2006). Molasses in dairy rations. Graduate Research Assistant, Purdue University for The Progressive Dairyman. Journal of gricultural and Food chemistry. 57 : 7369-7376.

۹. غلامحسین پور، ع.، م .الهی، م .وریدی، ف .شهیدی.(۱۳۸۷) . بررسی فرایند سنتی تولید نبات و معایب آن. پژوهش های علوم و صنایع غذایی ایران .سال چهارم .شماره۱. ص ۳۵- ۲۳.

۱۰. زرنگار، ز.، ابراهیمی، س.ه.، ناصریان، ع.ع.، ولی زاده، ر. (۱۳۹۴). اثر ملاس یا شیره نبات و اوره بر قابلیت هضم فیبر غیر محلول در شوینده خنثی، جمعیت میکروبی و اتصال میکروب های هاضم فیبرکاه جو.دومین همایش دام و طیور شمال کشور، پردیس دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

11. Blaise, W. L., Eggleston, G., Sammataro, D., Corenett, C., Reneedufault, T, and Eldwin ST. CYR. (2009). Formation of Hydroxymethylfurfural in Domestic High-Fructose Corn Syrup and Its Toxicity to the Honey Bee (Apis mellifera).
12. Louise J.K. Durling, Busk, L., Hellman, B.E., Evaluation of the DNA damaging effect of the heat-induced food toxicant 5-hydroxymethylfurfural (HMF) in various cell lines with different activities of sulfotransferases. Food and Chemical Toxicology 47 (2009) 880–884.
13. Yokota, M., Fagerson, I. S., J. Food Sci. 36, 1091 (1971).
14. Mary A. Godshall, Earl J. Roberts, and Michael G. Legendre. (1980). Identification of Volatile Constituents Responsible for Characteristic Molasses Aroma by Unconventional Gas Chromatography. J. Agric. Food Chem. 1980, 28, 856-858.
15. Castro, F.B.; Hotton P.M. and Ørskov, E.R. (1995). Inhibition of rumen microbes by compounds formed in the steam treatment of wheat straw. Bioresource Technology. 50, 25-30.
16. Kyuma, T.; Ishida, M. and Takigava, A. (1991). Influence of furfural contents in

steamed wood on the feed consumption and digestibility in goats (summery in english). Bulletin of national institute of animal industry. 51, 59-63.
17. AOAC (Association of Official Analytical Chemists). (2006). Official Methods of Analysis, 18th ed. AOAC International. Arlington, VA, USA.
18. NRC. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th ed. Nat. Acad. Sci., Washington, DC.
19. Menke, K. H., and H. Steingass. (1988). Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro gas production using rumen fluid. Journal of animal research and Development. 28: 7–55.
20. M. W. Weatherburn, Phenol-Hypochlorite Reaction for Determination of Ammonia, Analytical chemistry, (1967) - ACS Publications.
21. Edmunds B, Südekum, K.. H, Spiekers H ,. Schuster M , and Schwarz F. J. (2012). Estimating utilisable crude protein at the duodenum, a precursor to metabolisable protein for ruminants, from forages using a modified gas test. Animal Feed Science and Technology 175: 106-113.
22. H. Khalili.,(1993). Supplementation of grass hay with molasses in crossbred (Bos taurus X Bos indicus) nonlactating cows: effect of level of molasses on feed intake, digestion, rumen fermentation and rumen digesta pool size. Animal Feed Science and Technology, 41: 23-38.
23. Chamberlain, D.G., Thomas, P.C., Wilson, W., Newbold, C.J. and MacDonald, J.C., (1985). The effects of carbohydrate supplements on ruminal concentrations of ammonia in animals given diets of grass silage. J. Agric. Sci., 104:331-340.
24. Syrj~il~i, L., (1972). Effect of different sucrose, starch, and cellulose supplements on the utilization of grass silages by ruminants. Ann. Agric. Fenn., 11:199-276.
25. Rooke, J.A., Lee, N.H. and Armstrong, D.G., (1987). The effects of intraruminal infusions of urea, casein, glucose syrup and mixture of casein and glucose syrup on nitrogen digestion in the rumen of cattle receiving grass silage diets. Br. J. Nutr., 57: 89-98.
26. www.feedipedia.org
27. Hall, M. B. and P. J. Weimer. (2007). Sucrose concentration alters fermentation kinetics, products, and carbon fates during in vitro fermentation with mixed ruminal microbes. Journal of Animal Science. 85: 1467-1478.
28. S.M. Ferraroa,b, G.D. Mendozac,, L.A. Mirandad, C.G. Gutierreza., (2009). In vitro gas production and ruminal fermentation of glycerol, propylene glycol and molasses. Animal Feed Science and Technology 154: 112–118.
29. Martin, R.J., Wing, J.M., (1966). Effect of molasses level on digestibility of a high concentrate ration and on molar proportions of volatile fatty acid produced in the rumen of dairy steers. J. Dairy Sci. 49, 846–849.
30. Marty, R.J., Preston, T.R., (1970). Molar proportions of the short chain volatile fatty acids (VFA) produced in the rumen of cattle given high-molasses diets. Cuban J. Agirc. Sci. 4, 183–186.
31. Li, H., Chen, H., (2008). Detoxification of steam-exploded corn straw produced by an industrial-scale reactor. Process Biochem. 43, 1447–1451.
32. Wang, X., Yomano, L.P., Lee, J.Y., York, S.W., Zheng, H., Mullinnix, M.T., Shanmugam, K.T., Ingram, L.O., (2013). Engineering furfural tolerance in Escherichia coli improves the fermentation of lignocellulosic sugars into renewable chemicals. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 110, 4021–4026.

33. Lopez, M.J., Nichols, N.N., Dien, B.S., Moreno, J., Bothast, R.J., (2004). Isolation of microorganisms for biological detoxification of lignocellulosic hydrolysates. Appl. Microbiol. Biotechnol. 64, 125–131.
34. Koenig, K., Andreesen, J., (1989). Molybdenum involvement in aerobic degradation of 2-furoic acid by Pseudomonas putida Fu1. Appl. Environ. Microbiol. 55, 1829–1834.
35. Koopman, F., Wierckx, N., de Winde, J.H., Ruijssenaars, H.J., (2010). Identification and characterization of the furfural and 5-(hydroxymethyl)furfural degradation pathways of Cupriavidus basilensis HMF14. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 107, 4919–4924.
36. Martinez, A, Maria E. Rodriguez, Sean W. York, James F. Preston, and Lonnie O. Ingram. (2000). Use of UV Absorbance To Monitor Furans in Dilute Acid Hydrolysates of Biomass. Biotechnol. Prog., 16, 637-641.
37. Zahedifar, M., (1966). NOVEL USES OF LIGNIN AND HEMICELLULOSIC SUGARS FROM ACIDHYDROLYSED LIGNOCELLULOSIC MATERIALS. Thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy in the University of Aberdeen.