تعیین ترکیب شیمیایی و فرآسنجه‌های تخمیری ذرت ایرانی (سینگل کراس ۷۰۲) و ارقام مختلف ذرت وارداتی با استفاده از تکنیک برون تنی تولید گاز

عطیه رحیمی[۱]، عباسعلی ناصریان[۲]، رضا ولی زاده[۲]، عبدالمنصور طهماسبی[۲]، حسام دهقانی[۳]
۱. دانشجوی دکتری تغذیه دام، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
۲. استاد گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
۳. استاد گروه بیوتکنولوژی دانشکده دامپزشکی دانشگاه فردوسی مشهد
* ایمیل نویسنده مسئول: atiehrahimi.um@gmail.com

چکیده

هدف از این پژوهش تعیین ترکیب شیمیایی و فرآسنجه‌های تخمیری تولید گاز در ذرت ایرانی (رقم سینگل کراس ۷۰۲) و ارقام مختلف ذرت تجاری اکراین، روس و برزیل که عمده ذرت دانه ای دامی استفاده شده طی سالهای اخیر را تشکیل می دهند، می باشد. ترکیب شیمیایی بر اساس روشهای AOAC (۲۰۱۲) و آزمایش تولید گاز بر اساس روش منک و استینگاس (۱۹۹۶) انجام شد. داده های آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با استفاده از رویه GLM نرم افزار آماری SAS 9.1 (۲۰۰۹) مورد تجزیه تحلیل آماری قرار گرفت. نتایج نشان داد که ماده خشک، ماده آلی و چربی خام بین ذرت‌های مختلف اختلاف معنی‌داری نشان نداد (P>۰/۰۵). اما پروتئین، ADF، NDF، نشاسته، NFC، TDN، NE_l و NE_g به صورت معنی‌داری بین ذرت‌های مورد بررسی متفاوت بودند (P<۰/۰۵). ذرت روسی مقدار پروتئین خام کمتری نسبت به سایر ذرتها داشت. مقدار NDF و ADF در ذرت برزیل به طور معنی‌داری بیشتر از سایر ذرتها بود. ذرت سینگل کراس ۷۰۲ به طور معنی‌داری نشاسته پایین تری (۶۹/۰۳ درصد) نسبت به ذرت‌های اکراین (۷۰/۳۶ درصد)، روسی (۷۱/۰۴ درصد) و برزیلی (۷۱/۴۹ درصد) داشت. ذرت برزیل بیشترین پتانسیل و میزان واقعی تولید گاز را در طی ۴۸ ساعت انکوباسیون داشت. اما مقدار واقعی گاز تولیدی در ساعات ۶ و ۱۲ انکوباسیون در ذرت سینگل کراس ۷۰۲ بیشتر بود. به نظر می آید در ساعات اولیه انکوباسیون ذرت ایرانی سینگل کراس ۷۰۲ و روسی بیشتر از سایر ذرتها مورد تجزیه میکروبی قرار می گیرد که شاید به هضم پذیری بیشتر نشاسته آن مربوط باشد.

واژه‌های کلیدی: ذرت ایرانی، ذرت وارداتی، ترکیبات شیمیایی، فرآسنجه‌های تولید گاز.

مقدمه

در سالهای اخیر به دلیل کم آبی، شرایط آب و هوایی نامساعد و واردات بی رویه، کشت ذرت در ایران کمتر شده است و عمده دانه ذرت مورد نیاز گاوهای شیری از کشورهای مختلف وارد می‌شود. بر اساس تازه ترین آمار سازمان جهاد کشاورزی و اداره گمرک ایران در طی سال ۱۳۹۶ میزان ۶/۵ میلیون تن ذرت دامی به عنوان ذرت تجاری از کشورهای روسیه، اکراین و برزیل وارد کشور شده است و این درحالی است که ورود این حجم ذرت بر اساس شاخصهای کیفیتی و ارزش تغذیه ای نیست. ذرت بخش اصلی کنسانتره را در گاوهای شیری در بر می‌گیرد و منبع اصلی نشاسته در جیره است. ارزش غذایی ارقام مختلف ذرت در مطالعات بسیاری تعیین شده است. عمده اختلاف در مواد مغذی ذرت به نشاسته آن بر می‌گردد. نشان داده شده است که ذرت و سورگوم نسبت به جو و گندم مقدار نشاسته بیشتری دارند، اما قابلیت هضم پذیری نشاسته آنها در شکمبه نسبت به گندم و جو کمتر است. ساختار گرانولهای نشاسته، میزان آمیلوز یا آمیلوپکتین، میزان ماتریکس پروتئینی اطراف گرانولهای نشاسته و آردی یا شیشه‌ای بودن نشاسته از عوامل مهم تأثیر گذار بر مقاومت در مقابل تجزیه شدن نشاسته در شکمبه یا کل دستگاه گوارش هستند. بنابراین ذرتهای مختلف دارای پتانسیل متفاوتی برای هضم و جذب در دستگاه گوارش حیوان هستند و آزمایشات in Vitro می توانند یک روش مناسب برای تعیین پتانسیل هضم نشاسته در

دستگاه گوارش نشخوارکنندگان باشند. تا جایی که نویسندگان اطلاع دارند، تاکنون مطالعه‌ای در مورد تعیین ارزش غذایی ارقام داخلی ذرت در مقایسه با ذرت‌های تجاری که وارد کشور می‌شوند، انجام نشده است و نیاز است در این حوزه بررسی جامعی صورت گیرد. لذا در این مطالعه ترکیب شیمیایی و فرآسنجه‌های تخمیری تولید گاز ذرت داخلی (سینگل کراس ۷۰۲) و ارقام مختلف ذرت وارداتی اکراین، روس و برزیل به عنوان منابع اصلی ذرت مورد استفاده در گاوداری‌های کشور مطالعه شده است.

مواد و روش‌ها

به منظور انجام این آزمایش یک نمونه ذرت ایرانی رقم سینگل کراس ۷۰۲ که عمده ذرت قابل کشت در ایران در سال ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۶ بود، از مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی استان خراسان رضوی و سه نمونه ذرت تجاری وارداتی شامل ذرت اکراین، روسی و برزیل (ارقام دقیق ذرت‌های وارداتی بر اساس آخرین آمار جهاد کشاورزی و شرکتهای وارد کننده ذرت دانه ای متأسفانه مشخص نیست) از اتحادیه دامداران و گاوداران خراسان رضوی دریافت شد. ماده خشک نمونه ها در آون با دمای ۱۰۵ درجه سانتیگراد در زمان بیش از ۲۴ ساعت تا رسیدن به یک وزن ثابت تعیین شد. نمونه های خشک شده با استفاده از آسیاب حاوی توری ۱ میلیمتر آسیاب شدند و بر اساس روشهای معتبر آنالیز تقریبی در دستورالعمل AOAC (۲۰۱۲) آنالیز شدند. میزان ماده آلی با قرار دادن ۱ گرم نمونه در کوره با دمای ۶۰۰ درجه سانتیگراد به مدت ۳ ساعت اندازه گیری شد. فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (ADF) و فیبر نامحلول در شوینده خنثی (NDF) با استفاده از روش ون سوست (۱۹۹۱) تعیین گردید. نیتروژن با استفاده از روش کلدال اندازه گیری و مقدار پروتئین خام نمونه ها با ضرب مقدار نیتروژن در ۶/۲۵ تعیین شد. چربی با استفاده از هگزان و در دستگاه سوکسوله تعیین گردید. مقدار نشاسته نمونه ها با استفاده از کیت Total Starch Assay شرکت مگازایم ایرلند (AACC 76-11، پروتکل c، ۲۰۱۷/۶) آنالیز گردید. مقادیر کربوهیدراتهای غیر فیبری (NFC)، کل مواد مغذی قابل هضم (TDN)، انرژی خالص شیردهی (NEl) و انرژی خالص افزایش وزن (NEg) با استفاده از معادلات NRC (۲۰۰۱) به شرح ذیل تخمین زده شد.

NFC= 100 − (NDF + CP + ether extract + ash)
TDN (%) = 81.38+(CP*0.36)-(ADF*0.77)
NEl (Mcal kg-1) = [(0.0245*TDN)-0.12]
NEg (Mcal kg-1) = [(0.029*TDN)-1.01]

جهت انجام آزمایش تولید گاز از دو رأس گاو نر مجهز به فیستولای شکمبه که یک هفته قبل از آزمایش با یک جیره استاندارد در دو نوبت صبح و عصر تغذیه می شدند، مایع شکمبه قبل از تغذیه صبحگاهی گرفته شد و با استفاده از پارچه متقال ۴ لایه صاف شد. سپس بلافاصله درون یک فلاسک حاوی آب ۳۹ درجه سانتیگراد قرار داده شد و به آزمایشگاه منتقل شد. مقدار ۲۰۰ میلیگرم نمونه آسیاب شده با توری ۰/۵ میلیمتر درون بطری های ۱۲۰ میلیلیتری ریخته و ۳۰ سی سی از مخلوط بافرهای تهیه شده بر اساس منک و استینگاس (۱۹۸۸) و مایع شکمبه تحت شرایط گاز CO_2 به بطری ها اضافه و فشار گاز تولیدی در ساعات ۱، ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۲، ۱۶، ۲۴، ۳۶ و ۴۸ ساعت قرائت شد. سه بطری بدون نمونه به عنوان بلانک درنظر گرفته شد. حجم گاز تولیدی با تصحیح بر اساس بلانک و به صورت تجمعی از تبدیل فشار به حجم تصحیح شده تعیین شد (تئودورو و همکاران، ۱۹۹۴). داده های حجم به دست آمده در مدل میکائیلیس-منتن قرار داده شد و فرآسنجه‌های تولید گاز تخمین زده شد (فرانس و همکاران، ۲۰۰۰).

GP= A× (Tn / (Tn + kn))

که GP حجم گاز تولیدی در زمان T، A پتانسیل تولید گاز، n شاخص تعیین کننده شکل منحنی، K زمان تولید نصف A می باشد. سایر فرآسنجه‌های تخمیری بر اساس معادلات گروت و همکاران (۱۹۹۶) و فرانس و همکاران (۲۰۰۰) به شرح ذیل تعیین شد.

Degradation rate at half-life (c) = n/(2 × k)
Maximal degradation rate (MDR) = (n-1) ((n-1)/n)/k
Time to ferment X% of the substrate = k × ((X / (1-X))(1/n))

که X به عنوان مقدار سوبسترا برابر با ۲۵ و ۷۵ می باشد.

منحنی روند تولید گاز و نرخ تولید گاز با استفاده از نرم افزار Graphpad Prism 6 رسم گردید. داده های آنالیز تقریبی در سه تکرار و فرآسنجه‌های تخمیری در ۶ تکرار به صورت دو ران و سه تکرار برای هر نمونه، در قالب طرح کاملا تصادفی با استفاده از رویه GLM نرم افزار آماری SAS, 9.1 (2009) مورد تجزیه تحلیل آماری قرار گرفت.

نتایج و بحث

ماده خشک، ماده آلی و چربی خام بین ذرت‌های مختلف اختلاف معنی‌داری نشان نداد (P>۰/۰۵). اما پروتئین، ADF، NDF، نشاسته، NFC، TDN، NEl و NEg به صورت معنی‌داری بین ذرت‌های مورد بررسی متفاوت بودند (P<۰/۰۵). مقدار پروتئین خام ذرت سینگل کراس ۷۰۲، اکراین و برزیل مشابه بود، اما ذرت روسی مقدار پروتئین خام کمتری نسبت به سایر ذرتها نشان داد. مقدار فیبرهای NDF و ADF در ذرت برزیل به طور معنی‌داری بیشتر از سایر ذرتها بود. از لحاظ نشاسته، ذرت ایرانی به طور معنی‌داری مقدار نشاسته پایین تری (۶۹/۰۳ درصد) نسبت به ذرت‌های اکراین (۷۰/۳۶ درصد)، روسی (۷۱/۰۴ درصد) و برزیلی (۷۱/۴۹ درصد) داشت. مقدار نشاسته ذرت برزیل حدود ۱/۵ درصد بیشتر از ذرت سینگل کراس ۷۰۲ بود. مقادیر محاسباتی NFC، TDN، NE_l و NE_g در بین ارقام سینگل کراس ۷۰۲، اکراین و روس تفاوتی نداشت، اما در ذرت برزیل به طور معنی‌داری کمتر از سایر ذرتها بود. به نظر می رسد ذرت سینگل کراس ۷۰۲ از لحاظ مواد مغذی مشابه با ذرت اکراین و روسی است و کل مواد مغذی قابل هضم بالاتری نسبت به ذرت برزیل دارد، اما مقدار نشاسته بالاتر در ذرت برزیل از اهمیت زیادی برخوردار است و نیاز به انجام مطالعات بیشتر روی نمونه های متعدد از این ذرت است تا قابلیت استفاده از نشاسته آن در دستگاه گوارش گاو شیری تعیین گردد. همچنین مطالعات بیشتر روی میزان گوارش پذیری، محل هضم و مقدار استفاده از نشاسته ذرت سینگل کراس ۷۰۲ و یا سایر ارقام ایرانی که سطح زیر کشت بالایی دارند (مثل ذرت سینگل کراس ۷۰۴ که در سال ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ بیشترین سطح زیر کشت را داشتند) در مقایسه با ذرت‌های تجاری وارداتی لازم است تا افق های روشنی از لحاظ توجه به کیفیت خرید ذرت‌های تجاری و بهبود ارزش غذایی ارقام داخلی ذرت جهت تغذیه دام ایجاد شود.

فرآسنجه‌های تخمیری تولید گاز به دست آمده در جدول ۲ نشان می دهد که پتانسیل تولید گاز اختلاف معنی‌داری بین ذرت‌های مختلف نداشت، هر چند ذرت برزیل بیشترین پتانسیل تولید گاز را داشت. زمان رسیدن به نصف پتانسیل تولید گاز (K) برای ذرت سینگل کراس ۷۰۲ و اکراین کمتر از ذرت روس و برزیل بود (P<۰/۰۵) و ذرت برزیل نیاز به زمان بیشتری داشت تا به نصف پتانسیل تولید گاز خود برسد. مقدار واقعی گاز تجمعی تولید شده در ۴۸ و ۲۴ ساعت در ذرت برزیل بیشتر از سایر ذرتها بود. اما مقدار واقعی گاز تولیدی در ساعات ۶ و ۱۲ انکوباسیون در ذرت سینگل کراس ۷۰۲ بیشتر بود. به نظر می آید در ساعات اولیه انکوباسیون ذرت ایرانی سینگل کراس ۷۰۲ بیشتر از سایر ذرتها مورد تجزیه میکروبی قرار می گیرد که شاید به هضم پذیری بیشتر نشاسته آن مربوط باشد. نیتروژن آمونیاکی محیط کشت ساعت ۲۴ اختلاف معنی‌داری بین تیمارها نداشت، اما pH محیط کشت در ساعت ۲۴ به صورت معنی‌دار تحت تأثیر قرار گرفت (P<۰/۰۵). ذرت سینگل کراس ۷۰۲ و روسی مقدار pH پایین‌تری نسبت به ذرت اکراین و برزیل داشتند. نرخ گاز تولیدی در زمانی که نصف تجزیه ماده خشک رخ داده (C) و بیشترین میزان نرخ تولید گاز (MDR) در ذرت سینگل کراس ۷۰۲ و ذرت روسی نسبت به دو رقم دیگر ذرت بالاتر بودند و زمان لازم برای تخمیر ۲۵ و ۷۵ درصد سوبسترا در ذرت سینگل کراس ۷۰۲ و روسی نسبت به ذرت اکراین و برزیل کمتر بود. این نتایج نشان می‌دهد که تخمیر سریعتر مواد آلی به خصوص نشاسته در ذرت سینگل کراس ۷۰۲ و روسی تا ۲۴ ساعت انکوباسیون اتفاق می‌افتد. اما تخمیر ذرت اکراین و برزیل در زمان طولانی‌تری انجام می‌شود. بهترین توضیح برای مقدار گاز تولید شده واقعی بیشتر در ۴۸ ساعت در ذرت برزیل نسبت به ذرت سینگل کراس ۷۰۲ و ذرت روسی شاید مربوط به ساختار نشاسته با قابلیت هضم پذیری پایین به دلیل وجود آمیلوز بالا و یا وجود ماتریکس پروتئینی بیشتر در اطراف گرانولهای نشاسته آن باشد که تجزیه میکروبی را در ساعات اولیه کاهش می‌دهد، اما با گذشت زمان میکروارگانیسمها می‌توانند نشاسته را تجزیه کنند.

جدول ۱- ترکیب مواد مغذی ذرت ایرانی (سینگل کراس ۷۰۲) و انواع مختلف ذرت‌های وارداتی

ترکیب مواد مغذی (درصد)	ارقام ذرت				SEM	P-Value
	ایرانی (سینگل کراس ۷۰۲)	اکراین	روس	برزیل		
ماده خشک	۹۰/۹۴	۹۰/۸۶	۹۰/۸۹	۹۰/۸۴	۰/۰۲۲	۰/۴۸۴۳
ماده آلی	۹۸/۶۴	۹۸/۷۳	۹۸/۷۸	۹۸/۸۴	۰/۰۳۰	۰/۱۱۸۹
پروتئین خام	۷/۳۷ ab	۷/۴۵ a	۷/۳۰ b	۷/۴۰ ab	۰/۰۲۱	۰/۰۵۱۱
[1]NDF	۹/۸۱ b	۱۰/۳۳ b	۱۱/۷۸ ab	۱۳/۴۲ a	۰/۴۸۸	۰/۰۰۸۸
[2]ADF	۳/۵۸ b	۳/۵۹ b	۳/۴۸ b	۵/۳۰ a	۰/۲۷۱	۰/۰۱۴۵
چربی	۳/۹۱	۳/۳۹	۳/۳۵	۳/۵۷	۰/۱۲۹	۰/۴۶۱۵
نشاسته	۶۹/۰۳ b	۷۰/۳۶ ab	۷۱/۰۴ ab	۷۱/۴۹ a	۰/۳۵۳	۰/۰۳۹۶
[3]NFC	۷۷/۵۴ a	۷۷/۵۴ a	۷۶/۳۴ a	۷۴/۴۴ b	۰/۴۱۵	۰/۰۰۱۲
[4]TDN	۸۱/۲۷ a	۸۱/۲۹ a	۸۱/۳۲ a	۷۹/۹۶ b	۰/۲۰۷	۰/۰۱۵۲
(Mcal/Kg) [5]NE_l	۱/۸۷ a	۱/۸۷ a	۱/۸۷ a	۱/۸۳ b	۰/۰۰۵	۰/۰۱۵۶
(Mcal/Kg) [6]NE_g	۱/۳۴ a	۱/۳۴ a	۱/۳۴ a	۱/۳۰ b	۰/۰۰۶	۰/۰۱۴۴

میانگین های با حروف غیر مشابه در هر ردیف دارای اختلاف معنی دار می باشند ($P<0.05$).

[1]NDF = Natural Detergent Fiber

[2]ADF= Acid Detergent Fiber

[3]NFC = 100 - (CP + NDF + Fat + Ash)

[4]TDN = (81.38+ (CP × 0.36) – (ADF × 0.77))

[5]NEl = ((0.0245 × TDN) – 0.12)

[6]NEg = ((0.029 × TDN) – 1.01)

زمان بالاتر تجزیه شدن ۷۵ درصد از سوبسترا در ذرت برزیل (حدود ۲۵/۶۴ ساعت) و همچنین ذرت اکراین (۲۴/۶۷)، نسبت به ذرت سینگل کراس ۷۰۲ (۲۳/۶۰) و روسی (۲۳/۹۳) می‌تواند خود توضیحی بر میزان گاز تولید شده واقعی بیشتر در زمان ۴۸ ساعت برای ذرت برزیل باشد. مقدار اسیدهای چرب کوتاه زنجیر، قابلیت هضم ماده آلی و انرژی قابل متابولیسم در ذرت سینگل کراس ۷۰۲، برزیل و روسی مشابه، اما با ذرت اکراین متفاوت بود. این نتایج نشان می‌دهد که ذرت سینگل کراس ۷۰۲ و ذرت روس احتمالا بیشتر از ذرت اکراین و برزیل در ساعات اولیه ورود به شکمبه هضم می‌شوند و شاید مقدار بیشتری از پروتئین میکروبی را با آزاد سازی سطح انرژی بیشتر در شکمبه تولید کنند، اما نشاسته ذرت اکراین و برزیل در شکمبه کمتر تجزیه شده و در روده باریک هضم و جذب می‌شود.

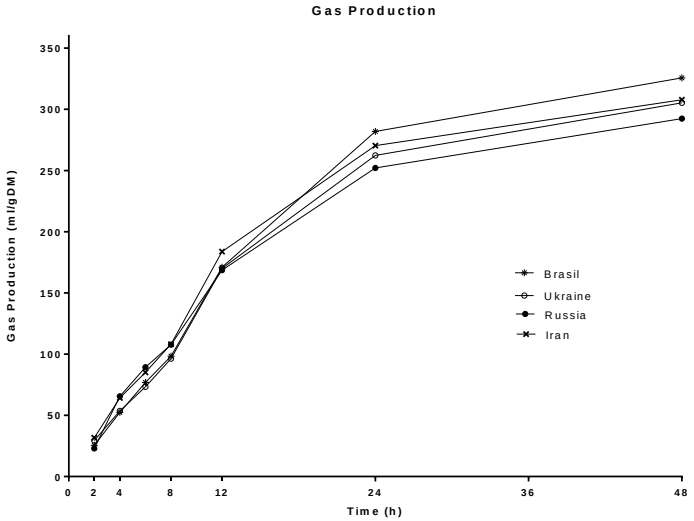
شکل (۱) منحنی روند تولید گاز انواع مختلف ذرت مورد بررسی را نشان می‌دهد. به خوبی در شکل مشخص است که ذرت ایرانی (سینگل کراس ۷۰۲) و ذرت روسی در ساعات اولیه انکوباسیون تا ۱۲ ساعت نسبت به ذرت‌های برزیل و اکراین روند رو به رشدی در تولید گاز داشتند، اما بعد از زمان ۱۲ ساعت، ذرت برزیل با نرخ سریعتری در تولید گاز به بالاترین مقدار تولید گاز خود در ساعت ۲۴ انکوباسیون رسید و این روند تا ساعت ۴۸ انکوباسیون نیز ادامه داشت. ذرت روسی از بعد از ۱۲ ساعت میزان تولید گاز کمتری نسبت به بقیه ذرتها تا ساعت ۴۸ انکوباسیون تجربه کرد. ذرت سینگل کراس ۷۰۲ در ساعت ۱۲ انکوباسیون از سایر ذرتها تولید گاز بیشتری داشت و این روند رو به رشد را تا ساعت ۲۴ حفظ کرد. شکل (۲) منحنی نرخ لحظه ای تولید گاز را نشان می‌دهد. همراستا با منحنی تولید گاز در شکل ۱، ذرت ایرانی (سینگل کراس ۷۰۲) و ذرت روسی در ساعات اولیه انکوباسیون تا ۶ ساعت بیشترین نرخ لحظه‌ای تولید گاز را داشتند، این افزایش برای ذرت سینگل کراس ۷۰۲ تا ۸ ساعت نیز ادامه داشت. از ساعت ۸ تا ۲۴ ذرت برزیل بالاترین نرخ لحظه‌ای تولید گاز را ایجاد کرد. از ۲۴ تا ۴۸ ساعت انکوباسیون نرخ لحظه‌ای تولید گاز بین انواع مختلف ذرت تقریبا مشابه بود.

جدول ۲- فرآسنجه‌های تخمیری تولید گاز در ذرت ایرانی (سینگل کراس ۷۰۲) و ارقام مختلف ذرت‌های وارداتی

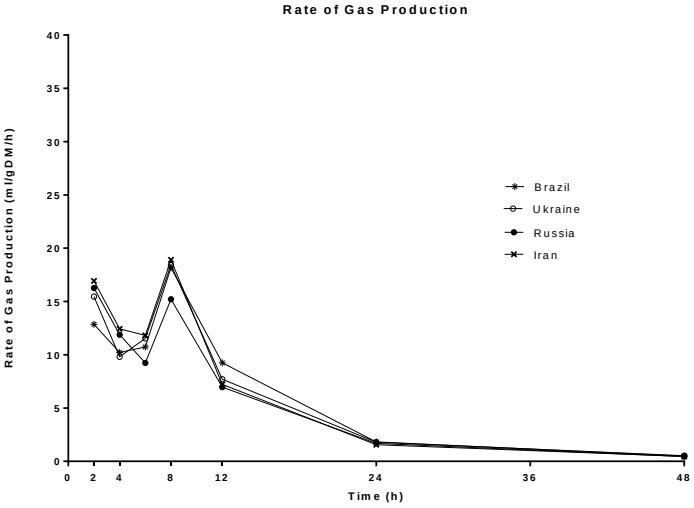
فرآسنجه‌های تخمیری تولید گاز	ارقام ذرت				SEM	P-Value
	ایرانی (سینگل کراس ۷۰۲)	اکراین	روس	برزیل		
پتانسیل تولید گاز (A) (ml/gDM)	۳۴۷/۳۰	۳۳۵/۶۰	۳۴۱/۰۷	۳۶۶/۷۰	۵/۴۰۹	۰/۱۹۲۹
شاخص تعیین کننده شکل منحنی (n)	۱/۵۶	۱/۴۵	۱/۷۱	۱/۷۰	۰/۰۴۷	۰/۱۴۴۹
زمان تولید نصف پتانسیل گاز تولیدی (K) (ساعت)	۱۱/۶۹ c	۱۲/۰۶ bc	۱۲/۴۵ b	۱۲/۹۷ a	۰/۱۵۰	۰/۰۰۰۲
مقدار گاز واقعی تولید شده تا ۴۸ ساعت انکوباسیون (GP 48h)[1] (ml/gDM)	۳۱۲/۹۶ab	۲۹۵/۸۶ b	۳۰۸/۹۷ ab	۳۳۱/۲۴۹ a	۴/۶۰۸	۰/۰۲۵۸
مقدار گاز واقعی تولید شده تا ۲۴ ساعت انکوباسیون (GP 24h) (ml/gDM)	۲۶۲/۲۸ ab	۲۴۵/۴۰ b	۲۵۶/۷۲ ab	۲۷۱/۷۰ a	۳/۶۰۳	۰/۰۲۶۱
PH در ۲۴ ساعت انکوباسیون	۶/۳۷ ab	۶/۴۶ a	۶/۳۴ b	۶/۴۱ ab	۰/۰۱۷	۰/۰۵۸۳
نیتروژن آمونیاکی در ۲۴ ساعت انکوباسیون (mg/dl)	۱۹/۱۳	۲۲/۴۸	۱۸/۶۵	۲۰/۴۷	۰/۷۳۸	۰/۲۷۶۱
مقدار گاز واقعی تولید شده تا ۱۲ ساعت انکوباسیون (GP 12h) (ml/gDM)	۱۷۷/۲۴	۱۶۷/۲۰	۱۶۵/۲۴	۱۷۱/۱۵	۲/۴۵۲	۰/۳۲۶۲
مقدار گاز واقعی تولید شده تا ۶ ساعت انکوباسیون (GP 6h) (ml/gDM)	۹۰/۳۹	۸۹/۲۴	۷۶/۶۴	۷۷/۴۵	۲/۶۷۴	۰/۱۶۲۱
نرخ تولید گاز در نقطه ای که نصف تجزیه رخ داده (c)[2] (ml/gDM/h)	۰/۰۶۹	۰/۰۶۰	۰/۰۶۹	۰/۰۶۵	۰/۰۰۱	۰/۴۴۵۵
بیشترین میزان نرخ تولید گاز (MDR)[3] (ml/gDM/h)	۰/۹۸۹	۰/۹۸۰	۰/۹۸۹	۰/۹۸۲	۰/۰۰۱	۰/۱۲۵۳
زمان برای تخمیر ۲۵ درصد سوبسترا (T 25%)[4] (ساعت)	۵/۷۹ bc	۶/۵۱ ab	۵/ ۶۷ c	۶/۸۲ a	۰/۱۵۹	۰/۰۰۳۰
زمان برای تخمیر ۷۵ درصد از سوبسترا (T 75%)[4] (ساعت)	۲۳/۶۰	۲۴/۶۷	۲۳/۹۳	۲۵/۶۴	۰/۳۴۵	۰/۳۷۲۱
اسیدهای چرب کوتاه زنجیر (SCFA)[5] (mmol)	۱/۱۹ ab	۱/۱۱ b	۱/۱۶ ab	۱/۲۴ a	۰/۰۱۸	۰/۰۳۰۹
قابلیت هضم ماده آلی (OMD)[6] (درصد)	۶۳/۹۸ ab	۵۹/۷۴ b	۶۱/۵۷ ab	۶۵/۰۳ a	۰/۷۲۵	۰/۰۳۱۴
انرژی قابل متابولیسم (ME)[7] (Mj/Kg)	۹/۹۸ ab	۹/۱۰ b	۹/۴۲ ab	۱۰/۰۴ a	۰/۱۲۹	۰/۰۳۴۲

میانگین های با حروف غیر مشابه در هر ردیف دارای اختلاف معنی دار می باشند ($P<0.05$).

[1]$GP= A\times(T^n/(T^n*K^n))$
[2]Degradation rate at half-life (c)= $n/(2\times K)$
[3]Maximal degradation rate (MDR)= $(n-1)^{((n-1)/n))/K}$
[4]Time to ferment X% of the substrate= $K\times ((X/1-X)^{(1/n)}$, where X = 25, 75.
[5]Short Change Fatty Acids= ((0.0222*GP24)-0.00425
[6]Organic Matter Digestibility= (14.88+(0.889×GP24)+((0.45×CP)/100)+((0.065×Ash)/100)
[7]Metabilisable Energy= (1.06+(0.157×GP24)+(0.008×CP)+(0.022×EE)-(0.0081×Ash)



شکل ۱- حجم گاز تولیدی (mg/g DM) در ذرت ایرانی (سینگل کراس ۷۰۲) و انواع مختلف ذرت‌های وارداتی



شکل ۲- نرخ گاز تولیدی (mg/g DM/h) در ذرت ایرانی (سینگل کراس ۷۰۲) و انواع مختلف ذرت‌های وارداتی

نتیجه گیری کلی

به طور کلی چنین نتیجه گیری می شود که ذرت سینگل کراس ۷۰۲ و ذرت روس احتمالا بیشتر از ذرت اکراین و برزیل در ساعات اولیه ورود به شکمبه هضم می‌شوند و شاید مقدار بیشتری از پروتئین میکروبی را با آزاد سازی سطح انرژی بیشتر در شکمبه تولید کنند، اما نشاسته ذرت اکراین و برزیل در شکمبه کمتر تجزیه شده و احتمالا بیشتر در روده باریک هضم و جذب می‌شود. تعیین اختلاف بین ارقام معمول ذرت مورد استفاده در گاوداری‌ها می تواند از لحاظ تجزیه شدن در شکمبه و تشخیص استراتژی‌های مناسب تغذیه‌ای (مثل سایز آسیاب کردن، فرآوری ذرت و ...) مفید باشد که مطالعات بیشتری برای تأیید این تئوری مورد نیاز است.

منابع

Boujenane, I. and Chami A. 1997. Effects of inbreeding on reproduction, weights and survival of Sardi and Beni Guil sheep. Journal of Animal Breeding and Genetics, 114: 23-31.

Cassell, B.G., Adamec, V. and Pearson, R.E. 2003. Maternal and Fetal Inbreeding Depression for 70-Day Nonreturn and Calving Rate in Holsteins and Jerseys. Journal of Dairy Science, 86: 2977–2983.

France, J., Dijkstra, J., Dhanoa, M.S., López, S., Bannink, A., 2000. Estimating the extent of degradation of ruminant feeds from a description of their gas production profiles observed in vitro: derivation of models and other mathematical considerations. Brit. J. Nutr. 83, 143–150.

Groot, J.C.J., Cone, J.W., Williams, B.A., Debersaques, F.M.A., Lantinga, E.A., 1996. Multiphasic analysis of gas production kinetics for in vitro fermentation of ruminant feeds. Anim. Feed Sci. Technol. 64, 77–89.

Parland, S. M., Kearney, J., Rath, F.M. and Berry, D.P. 2007. Inbreeding Effects on Milk Production, Calving Performance, Fertility, and Conformation in Irish Holstein-Friesians. Journal of Dairy Science, 90: 4411–4419.

Sargolzaei, M., Iwaisaki, H. and Colleau, J.J. 2006. CFC – A tool for monitoring genetic diversity, Comm 27-28 in proceeding of the 8th Worhd conger. Genet. Appl. Livest. Prod Belo Horizonte, Brazil.

SAS Institute Inc. 2008. SAS/STAT® 9.2 User Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc.

Selvaggi, M., Dario, C., Peretti, V., Ciotola, F., Carnicella, D. and Dario, M. 2010. Inbreeding depression in Leccese sheep. Small Ruminant Research, 89: 42–46.

Van Wyk, J.B., Erasmus, G.J., and Konstantinov, K.V. 1993. Inbreeding in the Elsenburg Dormer sheep stud. Journal of Animal Science, 23: 77–80.

Van Wyk, J.B., Fair, M.D., and Cloete, S.W.P. 2009. The effect of inbreeding on the production and reproduction traits in the Elsenburg Dormer sheep stud. Livestock Science, 120: 218–224.

Determination of chemical composition and fermentable parameters in Iranian corn (Single Cross 702) and imported ones by gas production technique

Atieh Rahimi[1], Abasali Naserian[2], Reza Valizadeh[2], Abdolmansour Tahmasebi[2], Hesam Dehghani[3]
1. PhD Student of animal nutrition, department of animal science, Ferdowsi university of Mashhad, Mashhad, Iran
2. Professor of animal nutrition, department of animal science, Ferdowsi university of Mashhad, Mashhad, Iran
3. Professor of animal biotechnology, department of veterinary, Ferdowsi university of Mashhad, Mashhad, Iran
Corresponding Author's Email: atiehrahimi.um@gmail.com

Abstract

The Objective of this study was to determination of chemical composition and gas production parameters of Iranian corn (Single Cross 702) and imported ones (Ukraine, Russia and Brazil) that are the mainly corn grains for animal nutrition in Iranian farms. Chemical composition was measured based on AOAC (2012) methods. Procedure of in vitro gas production was performed according to Menke and Steingass (1988). Data were analyzed on randomized design with GLM procedure in SAS 9.1 (2009). Results showed that DM, OM and fat were not different between different corns (P>0.05). But, protein, ADF, NDF, starch, NFC, TDN, NE_l and NE_g had significant different between corns (P>0.05). Protein content in Russia corn was lower than others. NDF and ADF in Brazil corn were higher than others. In Iranian (Single Cross 702) corn the starch (69.03) was lower than Ukraine (70.36), Russia (71.04) and Brazil (71.49) corn. Brazil corn had the more real and potential of gas production in 48 h incubation. But in Iranian (Single Cross 702) corn real gas production in 6 and 12 h was higher than others. It seems that in initial hours of rumen incubation, Iranian (Single Cross 702) and Russia corn had a more starch degradability because of their starch structure.

Keywords: Single Cross 702, Imported corns, Chemical composition, Gas production parameters.