نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان
جلد دوم، شماره اول، ۱۳۹۳
http://ejrr.gau.ac.ir

مقایسه ارزش غذایی ارقام جو بومی و اصلاح شده با استفاده از روش تولید گاز

*عین‌اله عبدی قزلجه[1] و رشید صفری[1]

[1]استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی اهر، دانشگاه تبریز

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۳/۲۱ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۱/۱۵

چکیده

چهار رقم جو اصلاح شده با نام‌های ماکویی، والفجر، CB-74-12، M-82-12 و چهار رقم جو بومی با نام‌های خاتون سراب، قره آرپا، گوی آرپا وگونجیک، در چهار تکرار کاشته شدند. پس از تعیین ترکیب شیمیایی، قابلیت تخمیرپذیری شکمبه‌ای نمونه‌ها با روش آزمایشگاهی تولید گاز تعیین گردید. سپس فاکتور تفکیک آن‌ها تعیین شد. میانگین پروتئین خام، خاکستر، الیاف نامحلول در شوینده خنثی، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و چربی خام ارقام جو مورد آزمایش به‌ترتیب ۱۰٤/۳، ۲۸/۵، ۲۵٤/۵، ٦۹/۷ و ۳٤/۳ گرم در کیلوگرم بود و از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین آن‌ها وجود داشت (P<۰/۰۵). قابلیت هضم ماده آلی ارقام بومی و اصلاح شده به‌ترتیب از ۷٦/۱ تا ۸۲/۱ و از ۷۹/۱ تا ۸۲/۷ درصد بود. فاکتور تفکیک آن‌ها نیز به‌ترتیب از ۲/۱۸ تا ۲/٦ و ۲/۳۲ تا ۲/٦۳ بود. نیتروژن آمونیاکی ارقام بومی و اصلاح شده نیز از ٦/۵۵ تا ۷ و از ٦/۱۵ تا ۷/۰۷ میلی‌گرم در ۳۰ میلی‌لیتر بود. در بین ارقام بومی، رقم گونجیک و خاتون سراب به‌ترتیب بیش‌ترین مقدار قابلیت هضم ماده آلی و فاکتور تفکیک را داشتند و در بین ارقام اصلاح شده رقم والفجر و M-82-12 به‌ترتیب بیش‌ترین مقدار قابلیت هضم ماده آلی و فاکتور تفکیک را داشتند. نتایج این آزمایش نشان داد، اگرچه اختلاف معنی‌داری بین جوهای بومی و اصلاح شده از نظر قابلیت هضم ماده آلی و انرژی قابل متابولیسم وجود دارد ولی برخی از ارقام جو بومی از نظر ماده آلی قابل هضم و فاکتور تفکیک قابل مقایسه با ارقام اصلاح شده می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: جو، قره آرپا، فاکتور تفکیک، تولید گاز

*مسئول مکاتبه: e_abdi2005@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

دانه جو[1] در دامنه وسیعی از شرایط محیطی رشد می‌نماید، اما در اقلیم‌های سرد و خشک عملکرد بهتری دارد (پوئلمن، ۱۹۸۵). در بین غلات، دانه جو بیش‌ترین سازگاری را با محیط دارا می‌باشد و در اقلیم‌هایی که برای کاشت سایر غلات مناسب نیست کاشته می‌شود. براساس آمار سازمان فائو (۲۰۱۱)، جو بعد از ذرت، گندم و برنج، چهارمین غله تولیدی در جهان می‌باشد. به‌خاطر رشد سریع صنعت دام‌پروری، تقاضا برای جو روز به روز بیش‌تر می‌شود. بنابر گزارش انجمن ملی تحقیقات (۱۹۹٦) مقدار پروتئین دانه جو بیش‌تر از دانه ذرت می‌باشد. بنابراین در استفاده از آن نیاز کم‌تری به افزودن منابع پروتئینی به جیره خواهد بود. نشاسته جو به آسانی توسط آنزیم‌ها شکسته می‌شود و در نتیجه به سرعت انرژی قابل دسترس برای رشد باکتری‌های شکمبه حیوان فراهم می‌نماید. به‌این دلیل، در زمان مصرف جو در جیره نشخوارکنندگان می‌بایستی دقت لازم مبذول شود، چرا که هضم سریع نشاسته جو می‌تواند منجربه ایجاد مشکلاتی از قبیل اسیدوز، پاراکراتوز، آبسه‌های کبدی و نفخ گردد که سلامتی دام را به خطر می‌اندازد (اُرسکوف، ۱۹۸٦). معرفی ارقام جدید جو، سبب به‌وجود آمدن دانه‌های با ویژگی‌های غذایی بسیار گسترده شده است. در خصوص ترکیبات شیمیایی رقم‌های مختلف جو و هچنین اختلاف در قالب[2] پروتئینی که گرانول‌های نشاسته را در برگرفته تفاوت‌هایی گزارش شده است. بنابراین، انتظار می‌رود این تفاوت‌ها، قابلیت هضم و تجزیه‌پذیری آن را در شکمبه تحت تأثیر قرار دهد.

در بعضی از کشورها، انتخاب دانه جو اغلب بر اساس ویژگی‌های زراعی و خواص آبجوسازی صورت می‌گیرد. گزارش شده است که جو از نظر ترکیب شیمیایی (اونل- روی و همکاران، ۱۹۹۸)، نرخ گوارش‌پذیری (بوس و بومن، ب۱۹۹٦؛ سربر و بومن، ۱۹۹۸) و عملکرد حیوان (بوس و بومن، الف۱۹۹٦ و اونل- روی و همکاران، ۱۹۹۸) با هم تفاوت دارند. نتایج آزمایش یعقوب‌فر و فضائلی (۲۰۰۸) که بر روی هشت رقم دانه جو داخلی و بدون پوشینه انجام گردید نشان داد که در بین ترکیبات شیمیایی، مقدار چربی خام و انرژی خام به‌ترتیب بالاترین و کم‌ترین ضریب تغییرات را داشتند. گزارش شده است که اختلاف معنی‌داری بین ارقام مختلف جو از نظر وزن مخصوص ظاهری، مقدار نشاسته و تجزیه‌پذیری وجود دارد (رینولد و همکاران، ۱۹۹۲). همچنین بیان شده است که مشخص شدن اختلاف بین ارقام مختلف جو از نظر ترکیبات شیمیایی و ارزش غذایی جهت حداکثر عملکرد دام ضروری است

1- *Hordeum vulgare*
2- Matrix

Archive of SID

www.SID.ir

(فنک و همکاران، ۱۹۹۵). یکی از روش‌های رایج برای تعیین ارزش غذایی مواد خوراکی، روش تولید گاز است که در سال‌های اخیر تغییراتی نیز در آن ایجاد شده است. فاکتور تفکیک[1] اصطلاحی است که اولین بار توسط بلومل و بولردیک در سال ۱۹۹۷ به‌کار برده شد. این پژوهش‌گران پیشنهاد کردند که در روش تولید گاز جهت ارزیابی ارزش غذایی مواد خوراکی، اگر مقدار مواد باقی‌مانده پس از تخمیر تعیین گردد مقدار مواد تخمیر شده نیز مشخص می‌گردد و به‌این ترتیب، حجم گاز تولیدی، مقدار مواد تخمیر شده‌ای که به اسیدهای چرب کوتاه زنجیر و گازها تبدیل می‌شود نیز مشخص می‌گردد. نسبت مواد آلی واقعاً تخمیر شده به حجم گاز تولید شده را فاکتور تفکیک می‌گویند. هر چه این شاخص بیش‌تر باشد نشان‌دهنده این است که بخش زیادی از سوبسترای تجزیه شده، صرف تولید توده میکروبی شده است (بلومل و بیکر، ۱۹۹۷).

هدف از اجرای این آزمایش، مشخص نمودن تنوع بین ارقام مختلف جو بومی و اصلاح شده از نظر ترکیبات شیمیایی، قابلیت هضم و فاکتور تفکیک بود چرا که این اطلاعات می‌تواند برای متخصصین اصلاح نباتات در راستای اتخاذ تصمیم راهبردی جهت بهبود کیفیت غذایی جو کمک نماید.

مواد و روش‌ها

شرایط کاشت ارقام مختلف جو: هشت رقم دانه جو (چهار رقم اصلاح شده با نام‌های ماکویی، والفجر، CB-74-2، M-82-12 و چهار رقم بومی به نام‌های خاتون سراب، قره‌آرپا، گوی‌آرپا وگونجیک) هر یک در چهار تکرار (اندازه هر کرت ۱/۲ در پنج متر و فاصله خطوط کاشت ۲۰ سانتی‌متر) در مزرعه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع‌طبیعی استان آذربایجان شرقی واقع در اراضی خسرو شهر در بیستم مهرماه کاشته شدند. ارتفاع از سطح دریا در محل کاشت ۱۸۲۰ متر و میانگین بارش سالیانه و درجه حرارت به‌ترتیب ۳۲۰ میلی‌متر و ۱۷ درجه سانتی‌گراد و نوع خاک آن رسی-ماسه‌ای بود. کود نیتروژنه به مقدار ۶۰ کیلوگرم در هکتار در زمان کاشت و یک‌بار نیز همراه با کود فسفر هر یک به مقدار ۶۰ کیلوگرم در هکتار در اواخر فروردین‌ماه داده شد. تا زمان برداشت نیز در چهار نوبت، آبیاری صورت گرفت. در اواسط تیرماه پس از برداشت، جوها توسط خرمن‌کوب کوبیده شدند. سپس دانه‌های برداشت شده از چهار کرت مربوط به هر یک از ارقام، با هم مخلوط و یک نمونه نهایی از آن تهیه و جهت انجام مراحل بعدی به آزمایشگاه ارسال شد.

1- Partitioning factor (PF)

Archive of SID

www.SID.ir

تعیین ترکیبات شیمیایی: جهت تعیین ترکیبات شیمیایی و قابلیت هضم، ابتدا نمونه‌ها توسط آسیاب آزمایشگاهی در اندازه یک میلی‌متر آسیاب شدند. تجزیه شیمیایی مواد خوراکی طبق روش‌های توصیه شده توسط AOAC (۲۰۰۰) انجام شد. ماده خشک نمونه‌ها با استفاده از آون (در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۲٤ ساعت) و خاکستر خام با استفاده از کوره الکتریکی با درجه حرارت ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد در مدت پنج ساعت تعیین شد. ازدستگاه میکروکلدال، برای اندازه‌گیری نیتروژن استفاده گردید و مقدار پروتئین خام نیز از ضرب مقدار نیتروژن در عدد ٦/۲۵ به‌دست آمد. از روش ون‌سوست و همکاران (۱۹۹۱) همراه با آنزیم آلفا آمیلاز مقاوم به حرارت با کد تولید ۳۳۰٦ ساخت شرکت سیگما[1] برای اندازه‌گیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی استفاده گردید.

آزمون تولید گاز: آزمون تولید گاز بر اساس روش پیشنهادی منک و استینگز (۱۹۸۸) انجام گردید. برای این منظور از سه رأس گوسفند نژاد بلوچی به وزن زنده ۲/۵±٤۹/۵ کیلوگرم برای جمع‌آوری مایع شکمبه استفاده شد. حیوانات بر اساس ماده خشک با ۰/۸ کیلوگرم یونجه خشک و ۰/۵ کیلوگرم مواد متراکم حاوی ۱٦۵ گرم پروتئین در هر کیلوگرم ماده خشک تغذیه شدند. مایع شکمبه قبل از تغذیه صبح تهیه شد و بلافاصله با چهار لایه پارچه نازک کتان صاف گردید و پس از وارد نمودن گاز دی اکسید کربن در آب‌گرم با دمای ۳۹ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. بزاق مصنوعی نیز، در شرایط بی‌هوازی آماده گردید و در دمای ۳۹ درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شد. قبل از افزودن مایع شکمبه به مخلوط فوق، محلول احیاء کننده اضافه گردید، سپس یک حجم مایع شکمبه با دو برابر از حجم بزاق مصنوعی مخلوط شد. مقدار ۲۰۰ میلی‌گرم از هر یک از نمونه‌ها توزین و در داخل سرنگ‌های شیشه‌ای ۱۰۰ میلی‌لیتری قرار گرفت. زمان شروع وارد کردن مخلوط مایع شکمبه و بزاق مصنوعی به داخل اولین سرنگ به‌عنوان زمان صفر ثبت شد. داخل هر سرنگ، ۳۰ میلی‌لیتر از این مخلوط اضافه گردید. حجم گاز تولیدی در زمان‌های ۲، ٤، ۸، ۱۲ و ۲٤ ساعت پس از انکوباسیون ثبت گردید. حجم خالص گاز با کم کردن میانگین گاز تولیدی در سرنگ‌های بلانک (فاقد نمونه) از سرنگ‌های دارای نمونه به‌دست آمد. تخمین مقادیر انرژی قابل متابولیسم و ماده آلی قابل هضم با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه گردید (منک و استینگز، ۱۹۸۸).

1- Sigma

Archive of SID

www.SID.ir

انرژی قابل متابولیسم (مگاژول در کیلوگرم ماده خشک) = (حجم گاز تولیدی[۱] × ۰/۱۵۷) + (پروتئین خام[۲] × ۰/۰۰۸٤) + (چربی خام[۳] × ۰/۰۲۲) – (خاکستر[٤] × ۰/۰۰۸۱) + ۱/۰٦

ماده آلی قابل هضم (درصد) =(حجم گاز تولیدی × ۰/۹۹۹۱) + (پروتئین خام × ۰/۰۵۹۵)+ (خاکستر × ۰/۰۰۸۱) + ۹

که در اینجا:

[۱]حجم گاز تولیدی از ۰/۲ گرم در ۲٤ ساعت، [۲]مقدار پروتئین خام بر حسب گرم در کیلوگرم، [۳]مقدار چربی خام بر حسب گرم در کیلوگرم، [٤]مقدار خاکستر خام بر حسب گرم در کیلوگرم.

اندازه‌گیری فاکتور تفکیک در نمونه‌ها بر اساس روش بلومل و بلوردیک (۱۹۹۷) انجام گردید. به این ترتیب که، پس از ۲٤ ساعت انکوباسیون، محتویات داخل سرنگ‌ها توسط صافی با قطر منافذ ۵۰ میکرومتر صاف گردید و بلافاصله در مایع صاف شده، pH اندازه‌گیری شد. سپس مقدار پنج میلی‌لیتر از مایع صاف شده به داخل ویال‌های شیشه‌ای حاوی پنج میلی‌لیتر اسیدکلریدریک ۰/۲ نرمال جهت اندازه‌گیری نیتروژن آمونیاکی اضافه گردید. درون سرنگ و مواد روی صافی چند بار با آب مقطر شستشو داده شد. مواد باقیمانده بر روی صافی با ۷۰ میلی‌لیتر شوینده خنثی جهت خارج نمودن مواد میکروبی از مواد هضم نشده شستشو داده شدند. سپس مواد باقی‌مانده بر روی صافی به‌دقت جمع‌آوری و در طی ٤۸ ساعت در دمای ٦۰ درجه سانتی‌گراد در آون خشک گردید (الکساندر و همکاران، ۲۰۰۸). اندازه‌گیری مقدار نیتروژن آمونیاکی نیز توسط دستگاه میکروکلدال انجام شد. این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی با شش تیمار و چهار تکرار در سه مرحله انجام گردید. مدل آماری مورد استفاده به‌ترتیب زیر بود:

$$Y_{ij} = \mu + A_i + e_{ij}$$

در این مدل Y_{ij} یک متغیر وابسته، μ اثر ثابت میانگین جمعیت برای متغیر وابسته، A_i، اثر رقم و e_{ij}، اثر تصادفی مربوط به خطای آزمایشی بود. از سطح احتمال کم‌تر از پنج درصد برای بیان معنی‌داری اثرات تیمارها استفاده شد. برای مقایسه میانگین‌ها نیز از آزمون دانکن استفاده گردید. داده‌های مربوط به فراسنجه‌های کنیتیک درجه اول گوارش‌پذیری نمونه‌ها، با استفاده از مدل خطی عمومی[۱] در محیط نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۱ (۲۰۰۲) مورد آنالیز آماری قرار گرفتند و میانگین آن‌ها با آزمون دانکن مقایسه گردید.

1- General linear model(GLM)

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج و بحث

ترکیب شیمیایی ارقام جو مورد آزمایش در جدول شماره یک، ارایه شده است. به غیر از ماده خشک، اختلاف معنی‌داری (P<۰/۰۵) بین ترکیبات شیمیایی ارقام مختلف جو مشاهده گردید. مقدار پروتئین خام از ۸۵ تا ۱۲۵ و میانگین آن نیز ۱۰٤/۲٦ گرم در کیلوگرم بود. ارقام ماکویی و قره‌آرپا بیش‌ترین و رقم گوی‌آرپا نیز کم‌ترین مقدار پروتئین خام را داشتند که با یافته‌های عبدی و همکاران (۲۰۱۱) که میانگین پروتئین خام ۱٦ رقم جو اصلاح شده و لاین امیدبخش را، ۱۰۸ گرم در کیلوگرم گزارش دادند مطابقت دارد. ولی در مقایسه با نتایج کمپبل و همکاران (۱۹۹۵) که پروتئین خام شش رقم دانه جو که در مکان‌های مختلف کاشته شده بودند را ۹/۳ تا ۱۸/۲ درصد گزارش کردند، کم‌تر بود و در مقایسه با نتایج آزمایش قربانی و حاج‌حسینی (۲۰۰۲) بیش‌تر بود. میانگین خاکستر خام ۲۸/٤۷ و دامنه آن نیز از ۱۹/۸ تا ٤۳/۷ گرم در کیلوگرم بود. ارقام خاتون سراب و والفجر به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار خاکستر خام را داشتند. دامنه الیاف نامحلول در شوینده اسیدی از ۵۸/۲ تا ۷۵/۸ و میانگین آن ٦۹/۷ گرم در کیلوگرم ماده خشک بود. ارقام والفجر و CB-74-12 به‌ترتیب کم‌ترین و بیش‌ترین مقدار الیاف نامحلول در شوینده اسیدی را دارا بودند. مقدار الیاف نامحلول در شوینده اسیدی در مقایسه با نتایج آزمایش کالکسن و همکاران (۲۰۰۵) هم‌خوانی دارد و در مقایسه با آزمایش قربانی و حاج‌حسینی (۲۰۰۲) واریانس کم‌تری داشت. ارقام ماکویی و CB-74-12 بیش‌ترین و رقم خاتون سراب کم‌ترین مقدار الیاف نامحلول در شوینده خنثی را داشتند. میانگین مقدار الیاف نامحلول در شوینده خنثی در ارقام مورد مطالعه ۲۲۵/۵ و دامنه آن از ۱۹۹/۱ تا ۲۵٤/۵ گرم در کیلوگرم بود که این اختلاف در مقایسه با نتایج آزمایش اونل‌روی و همکاران (۱۹۹۸) که مقدار الیاف نامحلول در شوینده خنثی را ۱۷۰ تا ۳۲۰ گرم در کیلوگرم گزارش کرده بودند کم‌تر بود. نتایج یک مطالعه که ترکیب شیمیایی ۷۳ رقم دانه جو را بررسی نمود نشان داد که مقدار الیاف نامحلول در شوینده اسیدی آن‌ها ۱۵ تا ۹٦ گرم در کیلوگرم بود. ارقام جو شش ردیفه[1]، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی کم‌تری (P<۰/۰۰۱)، در مقایسه با ارقام جو دو ردیفه[2] داشتند. مقدار الیاف نامحلول در شوینده اسیدی در ارقام بدون پوشینه در مقایسه با ارقام جو پوشینه دار کم‌تر (P<۰/۰۱) بود (بومن و همکاران، ۲۰۰۱).

1- Six-row
2- Two-row

Archive of SID

www.SID.ir

ارقام CB-74-12 و قره آرپا به‌ترتیب با داشتن ٤٨/١ و ٢٦/٥٤ گرم در کیلوگرم ماده خشک، بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار چربی خام را داشتند و میانگین چربی خام نیز ٣٤/٣١ گرم در کیلوگرم بود. مقدار چربی خام دانه جو به‌طور معمول دو تا سه درصد می‌باشد (ولچ، ١٩٧٨) البته در گزارش بتی و راسنگل (١٩٨٠) ارقام با ٥/٣ درصد چربی خام نیز گزارش شده است.

تنوع محیط و تغییرات فصلی بر ترکیب شیمیایی ارقام جو تأثیرگذار است (بردشاو و همکاران، ١٩٩٢). دورنبوس و نیومن (١٩٨٩) بیان کردند که دو عامل رقم و محیط کاشت در ایجاد تفاوت در ویژگی‌های شیمیایی ارقام مختلف جو نقش دارند البته، سهم و نقش رقم بیش‌تر از محیط کاشت می‌باشد. در آزمایش حاضر نیز علی‌رغم کاشت ارقام مختلف در یک محل و در یک سال، تفاوت‌هایی از نظر ترکیبات شیمیایی بین آن‌ها مشاهده گردید که ناشی از اختلاف ژنتیکی بین ارقام مورد مطالعه می‌باشد و از این نظر با نتایج کیسر و همکاران (٢٠٠٤) هم‌خوانی دارد.

جدول ١- ترکیب شیمیایی هشت رقم دانه جو بر حسب گرم در کیلوگرم ماده خشک.

نام جو	ماده خشک	خاکستر	پروتئین	الیاف نامحلول در شوینده خنثی	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی	چربی
گوی آرپا	٩٣٥/٠	٢٦/٩^{c}	٨٤/٧^{d}	٢٣٢/٦^{a}	٧١/٧^{ab}	٣٩/٣^{c}
قره آرپا	٩٣١/٢	٢٦/٢^{c}	١٢٥/٢^{a}	٢٢٢/٢^{bc}	٧٢/٠^{ab}	٢٦/٥^{f}
والفجر	٩٢٩/٢	١٩/٨^{e}	٩٩/١^{c}	٢٠٥/٥^{c}	٥٨/٢^{c}	٣٣/٥^{d}
ماکویی	٩٢٩/١	٣٨/٥^{b}	١٢٥/٠^{a}	٢٥٤/٢^{a}	٧١/٨^{ab}	٢٠/٧^{b}
خاتون سراب	٩٣٤/٠	٤٣/٧^{a}	١٠١/٨^{c}	١٩٩/١^{c}	٦٨/١^{ab}	٣٠/٩^{e}
CB-74 -12	٩٢٧/٣	٢٦/٠^{c}	١١٤/٣^{b}	٢٥٤/٥^{a}	٧٥/٨^{a}	٤٨/١^{a}
گونجیک	٩٣٩/٦	٢٤/٢^{c}	٩٨/١^{c}	٢١٢/٤^{bc}	٦٧/١^{b}	٣٧/٥^{c}
M-82-12	٩٢٣/٣	٢٢/٤^{de}	٨٦/٥^{d}	٢٢٣/٢^{bc}	٧٢/٩^{ab}	٣٧/٩^{c}
سطح احتمال	٠/٧٦	<٠/٠٥	<٠/٠٥	<٠/٠٥	<٠/٠٥	<٠/٠٥
خطای معیار میانگین‌ها	٢/٣٦٠	٠/٣٠٩	٠/٤١٥	٢/٥١٨	٠/٧٧٣	٠/٢٤٦

در هر ستون اعدادی که حروف مشابه ندارند دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند (P<٠/٠٥).

قابلیت هضم ماده خشک و مقدار نیتروژن آمونیاکی و pH ارقام مختلف جو در جدول ٢، نشان داده شده است. از نظر قابلیت هضم ماده آلی اختلاف معنی‌داری (P<٠/٠١) بین ارقام جو مورد آزمایش مشاهده گردید. ارقام والفجر و قره آرپا به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین قابلیت هضم ماده آلی را

Archive of SID

www.SID.ir

داشتند و میانگین قابلیت هضم ماده آلی در هشت رقم جو ۸۰ درصد بود. میانگین آن در چهار رقم جو بومی ۷۹/۳ درصد و در چهار رقم جو اصلاح شده ۸۰/۹ درصد بود.

متفاوت بودن قابلیت هضم می‌تواند ناشی از متفاوت بودن ترکیبات شیمیایی بین ارقام جو مورد آزمایش باشد. نتایج آزمایش عبدی و همکاران (۲۰۱۱) نشان داد که مقدار الیاف نامحلول در شوینده اسیدی، همبستگی منفی و وزن مخصوص ظاهری همبستگی مثبتی با قابلیت هضم ماده آلی در روش برون تنی دارند ایشان گزارش کردند که الیاف نامحلول در شوینده اسیدی، شاخص بهتری نسبت به وزن مخصوص ظاهری از نظر مقدار ماده آلی قابل هضم محسوب می‌شود. در این پژوهش نیز رقم والفجر پایین‌ترین مقدار الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و بالاترین مقدار قابلیت هضم ماده آلی را داشت. فایف و همکاران (۲۰۰۸) ضریب همبستگی بین الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و قابلیت هضم در روش آزمایشگاهی را معنی‌دار و ۰/٤٥٢- گزارش کردند. دورنبوس و نیومن (۱۹۸۹) واریانس قابل ملاحظه‌ای در ترکیب شیمیایی ارقام مختلف جو مشاهده کردند و بیان کردند که نقش رقم در ایجاد این اختلاف بیش‌تر از نقش محل کاشت می‌باشد.

جدول ۲- قابلیت هضم ماده آلی، عامل جداکننده، نیتروژن آمونیاکی و pH ارقام مختلف جو.

نام جو	قابلیت هضم ماده آلی[1]	انرژی قابل متابولیسم[2]	فاکتور تفکیک[3]	نیتروژن آمونیاکی[4]	pH
گوی آرپا	۸۲^{a}	۱۱/٤۹^{a}	۲/۳٥^{ab}	٦/٥٥^{ab}	٦/٤۸
قره آرپا	۷٦/۱^{b}	۱۰/٦٦^{b}	۲/۲۱^{b}	۷/٤٥^{a}	٦/٤۷
والفجر	۸۲/۷^{a}	۱۱/٥۹^{a}	۲/۳۲^{ab}	٦/٥۹^{ab}	٦/٤۳
ماکویی	۷۹/٥^{ab}	۱۱/۱٤^{ab}	۲/٤۲^{ab}	۷/۰۷^{ab}	٦/٥۱
خاتون سراب	۷۷/۰^{b}	۱۰/۷۸^{b}	۲/٦۰^{a}	٦/٦۳^{ab}	٦/٥۱
CB-74-12	۷۹/۱^{ab}	۱۱/۰۹^{ab}	۲/٥۹^{a}	٦/٥۷^{ab}	٦/٥۳
گونجیک	۸۲/۱^{a}	۱۱/٥۱^{a}	۲/۱۸^{b}	۷/۰^{ab}	٦/٥۱
M-82-12	۸۲/۳^{a}	۱۱/٥۳^{a}	۲/٦۳^{a}	٦/۱٥^{b}	٦/٤۷
سطح احتمال	<۰/۰٥	<۰/۰٥	<۰/۰٥	<۰/۰٥	۰/۳۹
خطای معیار میانگین‌ها	۰/۰۰٥	۰/۰۷۱	۰/۰۳۷	۰/۱۱۱	۰/۰۱

[1]بر حسب درصد، [2]بر حسب مگا ژول در کیلوگرم، [3]بر حسب میلی‌گرم در میلی‌لیتر، [4]برحسب میلی‌گرم در ۳۰ میلی‌لیتر.
در هر ستون اعدادی که حروف مشابه ندارند دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند (P<۰/۰٥).

در منابع علمی مقدار انرژی دانه جو متنوع گزارش شده است به‌طوری‌که در نشریه انجمن ملی تحقیقات (۲۰۰۱) مقدار انرژی قابل متابولیسم و انرژی خالص شیردهی آن به‌ترتیب ۱۲/٤۹ تا ۱٤/۱٦ و ۷/٤۲ تا ۸/۳٤ مگاژول در کیلوگرم گزارش شده که علت آن، تنوع ارقام جو و شرایط رشد بیان شده

Archive of SID

www.SID.ir

است. داده‌های ارایه شده توسط انجمن ملی تحقیقات (۲۰۰۱) نیز نشان می‌دهد که دانه جو در مقایسه با سایر دانه‌ها دارای نوسان بیش‌تری می‌باشد.

میانگین فاکتور تفکیک در هشت رقم جو ۲/٤۱ و دامنه آن از ۲/۱۸ تا ۲/٦۳ بود که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری (P<۰/۰۵) بین آن‌ها وجود داشت. ارقام گونجیک و M-82-12 به‌ترتیب کم‌ترین و بیش‌ترین فاکتور تفکیک را داشتند. میانگین فاکتور تفکیک در ارقام بومی و اصلاح شده به‌ترتیب ۲/۳۳ و ۲/٤۹ بود.

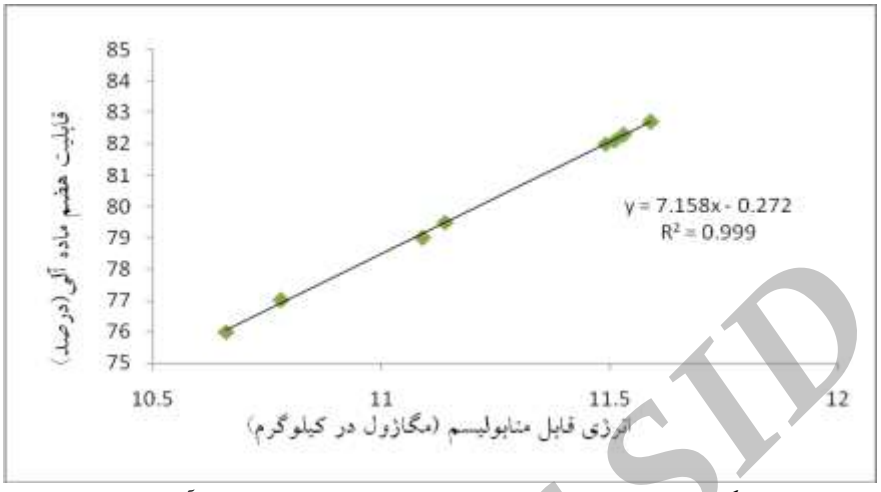
فاکتورهای زیادی بر تخمیر خوراک توسط میکروارگانسیم‌های شکمبه و در نتیجه تولید گاز موثرند. عواملی از قبیل شرایط بی‌هوازی، درجه حرارت مناسب، pH مناسب، بافر کافی و اندازه ذرات (گچو و همکاران، ۱۹۹۸). گاز تولید شده در آزمون تولید گاز از دو منبع، گاز مستقیم ناشی از تخمیر (گاز دی اکسید کربن و متان) و گاز غیر مستقیم ناشی از بافرینگ اسیدهای چرب کوتاه زنجیر (دی‌اکسیدکربن ناشی از بافر بی‌کربنات) ایجاد می‌شود. در جیره‌های کنسانتره‌ای مقدار دی‌اکسیدکربن تولید شده از بافرینگ اسیدهای چرب کوتاه زنجیر حدود ٦۰ درصد کل گازهای تولیدی است (گچو و همکاران، ۱۹۹۸). همبستگی بالایی بین اسیدهای چرب کوتاه زنجیر و تولید گاز مشاهده شده است (بلوم و ارسکوف، ۱۹۹۳، مککار و همکاران، ۱۹۹۵).

فاکتور تفکیک می‌تواند بسته به نسبت مولاری اسیدهای چرب کوتاه زنجیر (نسبت استات به پروپیونات) تغییر نماید. تولید پروپیونات بیش‌تر می‌تواند منجربه افزایش در فاکتور تفکیک در مقایسه با تولید استات شود (گچو و همکاران، ۱۹۹۸).

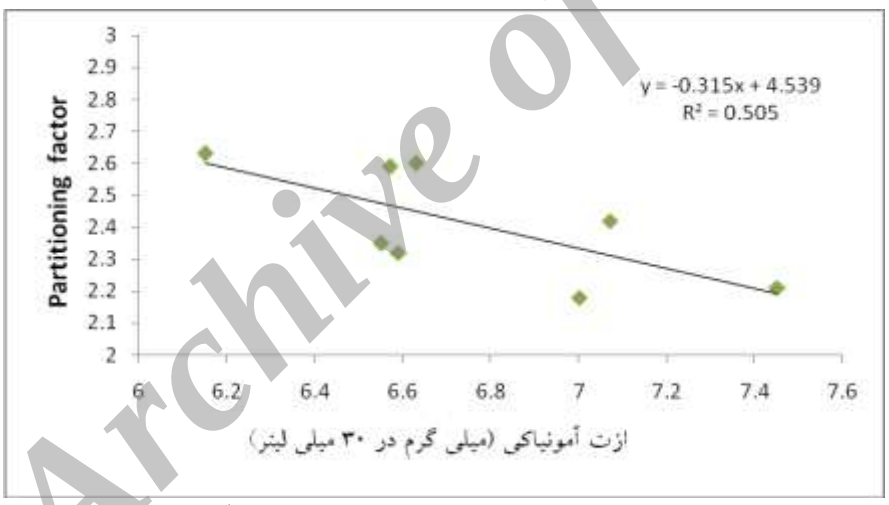
شکل ۱ نشان می‌دهد که همبستگی بسیار بالایی (R^2= ۰/۹۹) بین قابلیت هضم ماده آلی و انرژی قابل متابولیسم وجود دارد. با توجه به این‌که هر دوی این فراسنجه‌ها، از روی حجم گاز تولیدی در طی ۲٤ ساعت اول انکوباسیون و مقدار پروتئین خام، چربی و خاکستر تخمین زده شده است بنابراین، همبستگی بالایی بین آن‌ها، وجود خواهد داشت.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- همبستگی بین مقدار انرژی قابل متابولیسم تخمینی و قابلیت هضم ماده آلی ارقام مختلف جو.



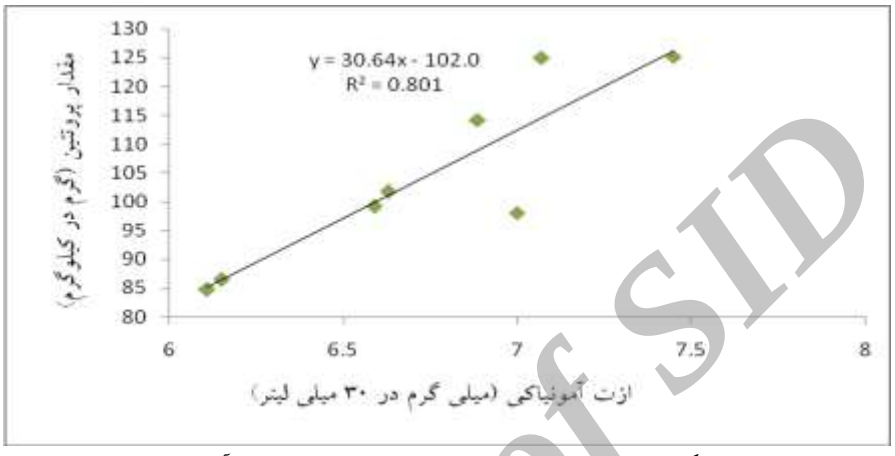
شکل ۲- همبستگی بین مقدار فاکتور تفکیک ارقام مختلف جو و نیتروژن آمونیاکی تولید شده از آن‌ها در شرایط آزمایشگاهی.

در شکل ۲ همبستگی بین نیتروژن آمونیاکی و فاکتور تفکیک ارقام جو مورد آزمایش نشان داده شده است. همبستگی منفی بین مقدار نیتروژن آمونیاکی و فاکتور تفکیک وجود داشت. در آزمایش الکساندر و همکاران (۲۰۰۸) نیز نتایج مشابهی به‌دست آمد. این محققین بیان کردند که کاهش در غلظت نیتروژن

Archive of SID

www.SID.ir

آمونیاکی بیانگر بازده بیش‌تر میکروبی است. این پدیده می‌تواند تا حدودی ناشی از کاهش تجزیه پروتئین در محیط کشت و مصرف بیش‌تر آمونیاک برای سنتز پروتئین میکروبی نیز باشد.



شکل ۳- همبستگی بین مقدار پروتئین خام ارقام مختلف جو و نیتروژن آمونیاکی تولید شده از آن‌ها در شرایط آزمایشگاهی.

در شکل ۳، همبستگی بین مقدار پروتئین خام و نیتروژن آمونیاکی تولید شده از آن‌ها در شرایط آزمایشگاهی نشان داده شده است. شکل فوق نشان می‌دهد که یک همبستگی مثبت و بالایی (r^2=۰/۸) بین مقدار پروتئین خام و نیتروژن آمونیاکی وجود دارد.

در کل نتایج این پژوهش نشان داد که در بین هشت رقم دانه جو بررسی شده، رقم M-82-12 بیش‌ترین مقدار فاکتور تفکیک و کم‌ترین مقدار نیتروژن آمونیاکی تولیدی در شرایط آزمایشگاهی را داشت. در بین ارقام بومی، رقم گونجیک بیش‌ترین مقدار قابلیت هضم ماده آلی و رقم خاتون سراب بیش‌ترین مقدار فاکتور تفکیک را داشتند. نتایج هم‌چنین نشان داد که ارزش غذایی ارقام جو بومی قابل مقایسه با ارقام اصلاح شده بوده و برخی از ویژگی‌های آن‌ها از قبیل فاکتور تفکیک ارزشمند بوده و می‌تواند مورد توجه متخصصین اصلاح بذر قرار گیرد. نتایج هم‌چنین نشان دادند که نوسان زیادی از نظر قابلیت هضم ماده آلی بین ارقام جو مورد آزمایش وجود دارد لذا شناسایی ویژگی‌های تغذیه‌ای آن‌ها ضرورتی اجتناب‌ناپذیر می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

تشکر و قدردانی

از تمامی کارکنان بخش‌های نهال و بذر، تحقیقات علوم دامی و آزمایشگاه تغذیه دام مراکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان شرقی و خراسان رضوی که در این تحقیق همکاری صمیمانه نمودند تشکر می‌گردد.

منابع

Abdi Ghezeljeh, E., Danesh Mesgaran, M., Nassiri Moghaddam, H., and Vakili, A. 2011. Bulk density, chemical composition and *in vitro* gas production parameters of Iranian barley grain cultivars grown at different selected climates. Afric. J. Agr. Res. 6: 1226-1232.

Alexander, G., Singh, V., Sahoo, A., and Bhat, T.K. 2008. *In vitro* screening of plant xtracts to enhance the efficiency of utilization of energy and nitrogen in ruminant diets. Anim. Feed. Sci. Technol. 145: 229–244.

AOAC, 2000. Official Methods of Analysis, 17th ed. Official Methods of Analysis of AOAC International, Gaithersburg, MD, USA.

Bhatty, R.S., and Rossnagel, B.G. 1980. Lipids and fatty acid composition of Riso 1508 and normal barley. Cereal Chem. 57: 382-386.

Blummel, M., and Becker, K. 1997. The degradability characteristics of fifty four roughages and roughage neutral detergent fibres as described by *in vitro* gas production and their relationship to voluntary feed intake. Brit. J. Nutr. 77: 757–768.

Blummel, M., and Bullerdick, P. 1997. The need to complement *in vitro* gas measurements with residue determination from *in sacco* degradabilities to improve the prediction of voluntary intake of hays. Anim. Sci. 64: 71-75.

Blummel, M., and Ørskov, E.R. 1993. Comparison of gas production and nylon bag degradability of roughages in predicting feed intake in cattle. Anim. Feed. Sci. Technol. 40: 109–119.

Blummel, M., Makkar, H.P.S., and Becker, K. 1997. *In vitro* gas production– a technique revisited. J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. 77: 24-34.

Boss, D.L., and Bowman, J.G.P. 1996a. Barley varieties for finishing steers: I. Feedlot performance, *in vivo* diet digestion, and carcass characteristics. J. Anim. Sci. 74: 1967–1972.

Boss, D.L., and Bowman, J.G.P. 1996b. Barley varieties for finishing steers: II. Ruminal characteristics, and rate, site and extent of digestion. J. Anim. Sci. 74: 1973–1981.

Bowman, J.G.P., Blake, T.K., Surber, L.M.M., Habernicht, D.K., and Bockelman, H. 2001. Feed-quality variation in the barley core collection of the USDA nationa. Small grains collection. Crop Sci. 41: 863–870.

Archive of SID

www.SID.ir

Bradshaw, W.L., Hinman, D.D., Bull, R.C., and Everson, D.O. 1992. Steptoe vs Klages barley varieties and processing methods on feedlot steer nutrient digestibility, carcass characteristics, and performance. West. Sec. Am. Soc. Anim. Sci. 43: 548-550.

Campbell, L.D., Bolia, R.J., and Stothers, S.C. 1995. Variation in the chemical composition and test weight of barley and wheat grain grown at selected location throughout Manitoba. Can. J. Anim. Sci. 75: 239-246.

Colkesen, M., Kamalak, A., Canbolat, O., Gurbuz, Y., and Ozkan, C.O. 2005. Effect of cultivar and formaldehyde treatment of barley grain on rumen fermentation characteristics using *in vitro* gas production. S. Afr. J. Anim. Sci. 35: 206-212.

Doornbos, D.E., and Newman, C.W. 1989. Correlation of physical and chemical properties of barley varieties. Proc. Western Section American Society Animal Science, 40:65.

FAO Statistics, 2011. Food and Agriculture Organization of the United Nations online database. http://faostat.fao.org.

Feng, P., Hunt, C.W., Pritchard, G.T., and Parish, S.M. 1995. Effect of barley variety and dietary barley content on digestive function in beef steers fed grass hay-based diets. J. Anim. Sci. 73: 3476-3484.

Fife, T.E., Szasz, J.I., Hunt, C.W., and Ahola, J.A. 2008. Relationship between quality characteristics of barley grain and digestibility in feedlot steers. Professional Anim. Sci. 24: 560-565.

Getachew, G., Blummel, M., Makkar, H.P.S., and Becker, K. 1998. *In vitro* gas measuring techniques for assessment of nutritional quality of feeds: a review. Anim. Feed. Sci. Technol. 72: 261–281.

Ghorbani, G.R., and Hadj-Hussaini, A. 2002. *In situ* degradability of Iranian barley grain cultivars. Small Rumin. Res. 44: 207-212.

Johnson, V.A., and Mattern, P.J. 1987. Wheat, rye, and triticale. Nutritional Quality of Cereal Grains: Genetic and Agronomic Improvement. ASA, CSSA, SSSA. Madison, Wisconsin. pp.133-183.

Kaiser, C.R., Bowman, J.G.P., Surber, L.M.M., Blake, T.K., and Borkowski, J.J. 2004. Variation in apparent component digestibility of barley in the rat from the core collection of the USDA National Small Grains Collection. Anim. Feed. Sci. Technol. 113: 97–112.

Makkar, H.P.S., Blummel, M., and Becker, K. 1995a. *In vitro* effects of and interactions between tannins and saponins and fate of tannins in the rumen. J. Sci. Food Agric. 69: 481–493.

Menke, K.H., and Steingass, H. 1988. Estimation of energetic feed value obtained from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid. Anim. Res. Devel. 28: 7-55.

Archive of SID

www.SID.ir

NRC, 1996. Nutrient Requirements of Beef Cattle (Seventh Ed.). National Academy Press, Washington, D.C. USA.

Orskov, E.R. 1986. Starch digestion and utilization in ruminants J. Anim. Sci. 63: 1624-1633.

Ørskov, E.R., and Ryle, M. 1990. Energy Nutrition in Ruminants. Elsevier, London, 149 pp. UK.

Ovenell-Roy, K.H., Nelson, M.L., Froseth, J.A., Parish, S.M., and Martin, E.L. 1998. Variation in chemical composition and nutritional quality among barley cultivars for ruminants. 1. Steer finishing performance, diet digestibility and carcass characteristics. Can. J. Anim. Sci. 78: 369-375.

Poehlman, J.M. 1985. Adaptation and distribution. Barley, Agronomy Monograph No. 26.ASA-CSSA-SSSA. Madison, Wisconsin. pp. 1-17.

Reynolds, W.K., Hunt, C.W., Eckert, J.W., and Hall, M.H. 1992. Evaluation of the feeding value of barley as affected by variety and location using near infrared reflectance spectroscopy. Proceeding Western Section, American Society of Animal Science, 43: 498. USA.

SAS 2002. Version release 9.1. SAS Institute Inc. Cary, NC, USA.

Surber, L.M.M., and Bowman, J.G.P. 1998. Monensin effects on diges-tion of corn or barley high concentrate diets. J. Anim. Sci. 76: 1945-1954.

Van Soest, P.J., Robertson, J.B., and Lewis, B.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy. Sci. 74: 3583-3597.

Welch, R.W. 1978. Genotypic variation in oil and protein in barley grain. J. Sci. Food Agric. 29: 953-958.

Yaghobfar, A., and Fazaeli, H. 2008. Determination of nutritive values of hull-less barley and effects on the performance of layer hen. Pazhoohesh and Sazandegi. 78: 31-38. (In Persian).

Archive of SID

www.SID.ir

J. of Ruminant Research, Vol. 2(1), 2014
http://ejrr.gau.ac.ir

Comparing nutritive values of modified and native barley varieties using gas production technique

***E. Abdi Ghezeljeh[1] and R. Safari[1]**
[1]Assistant Prof., Dept. of Animal Science, Ahar Faculty of Agriculture and Natural Sciences, Tabriz University, Iran
Received: 06/11/2013 ; Accepted: 02/04/2014

Abstract

In order to study the nutritive value of 8 cultivars of barley including four landrace cultivars (Khaton-Sarab, Gara-arpa, Goy-arpa and Ghavanjik) and four modified cultivars (Makui, CB-74-12, Valfajer, and M-82-12)], were cultivated in four experimental plots. After harvesting, samples of barley grains were ground to pass through a 1 mm sieve, and then were used for chemical analysis. An *in vitro* gas production technique was used to determine the nutritive value and partitioning factor (ratio of substrate truly degraded to gas volume produced at 24 h of incubation). The contents of the syringes were strained and the pH and NH_3-N of the medium was determined immediately. Average crude protein, ash, acid detergent fiber (ADF), ether extract (EE) and natural detergent fiber (NDF) concentrations of the barley samples investigated was on average of 104.3, 28.5, 69.7, 34.3 and 254.5 g/kg, respectively; while the difference was significant ($P<0.05$) among the cultivars. Gara-arpa and Khaton-Sarab showed the highest ash and crude protein, respectively. Organic matter digestibility of landrace and improved cultivars ranged from 76.1 to 82.1 and 79.1 to 82.7 percent respectively. Their partitioning factor ranged from 2.18 to 2.6 and 2.32 to 2.63 respectively. The amount of NH_3-N of landrace and improved cultivars were 6.55 to 7 and 6.15 to 7.07 mg/30ml. Among of landrace cultivars, Ghavanjik and Khaton-Sarab showed the highest organic matter digestibility and partitioning factor respectively, among of improved cultivars Valfajer and M-82-12 had the highest organic matter digestibility and partitioning factor respectively. In conclusion, although there were significant differences between native and modified cultivars with regard to organic matter digestibility and metabolisable energy, but some of native cultivars are comparable with the modified ones.

Keywords: Barley, Gara-arpa, Partitioning factor, Gas production

*Corresponding author: e_abdi2005@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir