

اثر جیره‌های حاوی آزولای (*Azolla filiculoides*) سیلو شده با تفاله خشک چغندر قند بر عملکرد پرواری گوساله‌های نر بومی گیلان

*حسن فضائلی^۱، حمیدرضا محمدیان تبریزی^۲، احمد قربانی^۳، یدا. اسدیپور^۴ و مسعود افضلی^۵

^۱دانشیار، گروه علوم دامی موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، آرمبی، گروه دامپروری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان،
^۲مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان و ^۳کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان
تاریخ دریافت: ۸۶/۱/۱۹؛ تاریخ پذیرش: ۸۷/۶/۲

چکیده

در این تحقیق علف آزولای تازه به نسبت ۷۵ درصد همراه با ۲۵ درصد تفاله خشک چغندر قند (براساس ماده خشک) سیلو شد. سیلاژ تهیه شده با نسبت‌های صفر، ۱۵، ۳۰ و ۴۵ درصد (براساس ماده خشک) در جیره غذایی ۲۴ راس گوساله نر پرواری بومی گیلان با سن حدود ده‌ماه و وزن اولیه $3/2 \pm 113/6$ کیلوگرم در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار (تیمارهای ۱، ۲، ۳ و ۴) و ۶ تکرار، مورد آزمایش قرار گرفت. در پایان دوره پروار، کلیه گوساله‌ها ذبح شده و خصوصیات لاشه آنها مورد بررسی قرار گرفت. میانگین ماده خشک مصرفی روزانه برای جیره‌های مزبور به ترتیب ۵/۴۲، ۵/۳، ۵/۲۸ و ۴/۸۱ کیلوگرم و ضریب تبدیل غذایی نیز به ترتیب ۷/۵۵، ۷/۳۳، ۷/۲۷ و ۶/۸۱ (کیلوگرم خوراک برای هر کیلو اضافه وزن) بود، که براساس مقایسه میانگین‌ها، تفاوت بین آنها معنی‌دار بود. میانگین افزایش وزن روزانه گوساله‌های مصرف‌کننده جیره‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ در کل دوره آزمایش به ترتیب ۷۱۷، ۷۲۵، ۷۲۷ و ۷۶۰ گرم در روز بود. این اعداد تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند. از نظر خصوصیات لاشه، به جز چربی قابل تفکیک، تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های آزمایشی مشاهده نشد. به نظر می‌رسد که آزولای سیلو شده همراه با تفاله خشک چغندر قند را می‌توان تا ۴۵ درصد در ترکیب جیره غذایی گوساله‌های پرواری مورد استفاده قرار داد.

واژه‌های کلیدی: آزولا، سیلاژ، گوساله پرواری

مقدمه

مخاطره می‌اندازد (کافری و همکاران، ۱۹۹۹). این در حالی است که علف تولیدی از گیاه مزبور، دارای ارزش غذایی قابل توجهی بوده (بوکینگام و همکاران، ۱۹۷۸) و می‌توان از آن در تغذیه دام و طیور استفاده نمود (ستوده، ۱۹۹۵؛ کیمیاگر، ۱۹۹۴؛ متقی‌طلب، ۱۹۹۱). تولید علوفه‌تر آزولا، بسته به شرایط آب و هوایی، طی یک دوره یک ماهه، به حدود ۴۵ الی ۵۶ تن، با محتوی ماده خشک حدود ۱۲ درصد، در هکتار می‌رسد (دیوسک و رایتر،

آزولا گیاهی آبی است که طی دو دهه اخیر در آبگیرهای استان گیلان و مازندران گسترش یافته است. این گیاه به دلیل رشد سریع، در فصل تابستان سطح تالاب‌ها را پوشانده به نحوی که سبب کاهش میزان نفوذ نور و اکسیژن به عمق آب شده و حیات آبریان را به

* - مسئول مکاتبه: hfazaeli@gmail.com

۱۹۸۷؛ لوردس و همکاران، ۱۹۹۹). این منبع علوفه‌ای می‌تواند به صورت تازه، خشک و یا سیلویی در تغذیه دام مصرف شود (هاشمی، ۱۹۹۶). پروتئین خام بعضی از گونه‌های آزولا (براساس ماده خشک) از علف یونجه و شبدر بیشتر و الیاف خام آن نیز کمتر است (کیهان، ۱۹۹۱؛ بوکینگام و همکاران، ۱۹۷۸) هرچند که در اوایل رشد، بیش از ۷۵ درصد پروتئین خام آن به صورت نیتروژن غیرپروتئینی است (لوردس و همکاران، ۱۹۹۴؛ خان، ۲۰۰۲).

در مورد ارزش غذایی آزولا (فضائلی و همکاران، ۲۰۰۰) و کاربرد آن در جیره غذایی طیور تخم‌گذار (خاتون، ۱۹۹۶)، جوجه‌های گوشتی (بهویان و همکاران، ۱۹۹۸؛ بیلوب و همکاران، ۲۰۰۲)، خوک (دومینگویز و لی، ۱۹۹۷)، اردک و ماهی (کیمیگر، ۱۹۹۴)، گاوهای شیرده (متقی طلب، ۱۹۹۱)، گوساله‌های در حال رشد (قوش، ۱۹۷۸)، گوسفند پروری (افضلی و همکاران، ۱۹۹۸) و بز (تامانگ و سامانتا، ۱۹۹۳) گزارش‌هایی منتشر شده است. در آزمایشی که آزولای تازه، در تغذیه گوساله‌های نر بومی استان گیلان به مدت ۶ ماه مورد استفاده قرار گرفت، عملکرد گوساله‌ها نسبت به جیره شاهد، تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (معصوم‌پور، ۱۹۹۴)، در حالی که با مصرف آزولای خشک شده در تغذیه تلیسه‌های بومی در شرایط روستایی، با جیره پایه حاوی کاه گندم و سرشاخه نیشکر، افزایش وزن روزانه از ۱۴۰ به ۳۳۰ گرم در روز افزایش یافت (قوش، ۱۹۷۸). به هر حال، به رغم مزایای آزولا از نظر غذایی، مهم‌ترین عامل محدود کننده مصرف آن میزان بالای آب، مشکلات زیاد و هزینه بالای خشک کردن، به‌ویژه در ناحیه شمال است. بنابراین ذخیره آن در سیلو بسیار کاربردی تر است؛ اما به دلیل رطوبت بیش از حد و پایین بودن مواد قندی قابل تخمیر آن، مکمل سازی سیلو با مواد افزودنی ضرورت خواهد داشت. از تفاله خشک چغندر قند به عنوان فزاینده ماده خشک و نیز مواد قندی (فرنک و والتمن، ۱۹۸۶)، همچنین از ملاس به‌عنوان یک

منبع کربوهیدراتی در هنگام سیلو کردن استفاده می‌شود (کورپرال و همکاران، ۱۹۹۰؛ فضائلی و مهدوی، ۱۹۹۸). در پژوهشی که بر روی نحوه سیلو کردن آزولا با استفاده از مواد افزودنی مختلف انجام قرار گرفت، تهیه سیلاژ آزولا همراه با تفاله خشک چغندر به نسبت ۷۵ درصد آزولا و ۲۵ درصد تفاله خشک چغندر قند، موفقیت آمیز گزارش شد (محمدیان تبریزی، ۱۹۹۷). بنابراین این آزمایش، با هدف بررسی اثرات کاربرد سیلاژ آزولای تهیه شده با تفاله چغندر قند و تعیین سطح بهینه مصرف آن در جیره غذایی گوساله‌های پروری بومی در استان گیلان انجام شد.

مواد و روش‌ها

علوفه آزولای مورد نیاز از تالاب‌های اطراف رشت و بندر انزلی جمع‌آوری شد و به مدت ۴۸ ساعت، با در نظر گرفتن میزان رطوبت آن، به منظور دستیابی به سطح رطوبت حدود ۸۰ درصد، در سطحی شیب‌دار پخش گردید تا رطوبت آن کاهش پیدا کند. سپس با تفاله خشک چغندر قند به‌طور یکنواخت مخلوط شد، به نحوی که نسبتی از ۷۵ درصد آزولا و ۲۵ درصد تفاله چغندر قند (براساس ماده خشک) به دست آید. مخلوط تهیه شده در داخل لوله‌های سیمانی که در شمال برای جداره چاه‌های آب مورد استفاده قرار می‌گیرد (با قطر ۸۰ سانتی‌متر)، ریخته شد و توسط نیروی کارگری فشرده گردید و پس از پرس شدن لوله‌ها، روی آنها به خوبی با پلاستیک پوشانده شد. بعد از گذشت ۴۵ روز، پوشش روی سیلو کنار زده شد و آزولای سیلو شده مورد ارزیابی ظاهری قرار گرفت و کاربرد آن در جیره‌های آزمایشی آغاز شد.

تعداد ۲۴ راس گوساله نر بومی گیلان تقریباً "هم سن (حدود ده ماهه) و با وزن مشابه ($113/6 \pm 3/2$ کیلوگرم) انتخاب و در قالب یک طرح کاملاً تصادفی به ۴ گروه مساوی تقسیم شدند. هر یک از گروه‌ها به یکی از جیره‌های غذایی به‌عنوان تیمار، اختصاص داده شد و به مدت ۶ ماه، شامل یک ماه دوره آماده‌سازی و عادت‌دهی دام‌ها به شرایط آزمایش و ۵ ماه داده‌برداری، مورد آزمایش

قرار گرفتند. هر یک از جیره‌های آزمایشی (جدول ۱) شامل ۵۵ درصد کنساتره و ۴۵ درصد علوفه (براساس ماده خشک) بود.

جیره‌های غذایی گوساله‌ها با استفاده از جدول‌های استاندارد احتیاجات مواد مغذی (انجمن ملی تحقیقات^۱، ۲۰۰۱) و نیز تجربیات موجود در مورد گوساله‌های بومی (کوهی حبیبی و همکاران، ۱۹۹۷؛ تیموری، ۱۹۹۹؛ قربانی و همکاران، ۲۰۰۶؛ حسینی، ۲۰۰۷) تنظیم شد. خوراک مصرفی روزانه در دو نوبت صبح و عصر به صورت انفرادی، در اختیار دام‌ها قرار گرفته و باقی‌مانده خوراک، هر روز صبح جمع‌آوری، توزین و جهت تعیین ماده خشک نمونه‌برداری می‌شد. گوساله‌ها هر ماه یکبار توزین

شده و افزایش وزن روزانه آنها محاسبه گردید. پس از پایان این مدت، میانگین صفات افزایش وزن روزانه، ماده خشک مصرفی روزانه، ضریب تبدیل غذایی و هزینه خوراک مصرفی به ازای یک کیلوگرم افزایش وزن زنده برای گروه‌های مختلف آزمایشی در ماه‌های مختلف آزمایش محاسبه و از نظر آماری با هم مقایسه گردید. در پایان دوره، گوساله‌ها کشتار شده و وزن لاشه، چربی قابل تفکیک، راندمان لاشه و درصد چربی لاشه اندازه‌گیری شد. داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار (SAS، ۱۹۹۲) مورد تجزیه آماری قرار گرفت و برای مقایسه میانگین‌ها نیز از آزمون دانکن^۲ در سطح احتمال معنی داری ۵ درصد استفاده شد.

جدول ۱- مواد تشکیل‌دهنده و ترکیب جیره‌های غذایی (براساس ۱۰۰ درصد ماده خشک).

جیره‌های آزمایشی				مواد خوراکی و نسبت آنها (درصد)
۴	۳	۲	۱	
۴۵	۳۰	۱۵	صفر	سیلاژ آزولا
صفر	۱۵	۳۰	۴۵	سیلاژ سورگوم
۲۸/۸۳	۲۸/۶۳	۲۷/۹۵	۲۷/۴۸	بلغور جو
۱۴/۶۲	۱۴/۶۲	۱۴/۶۲	۱۴/۶۲	سیوس گندم
۹/۱۲	۹/۱۲	۹/۱۲	۹/۱۲	تفاله چغندر
۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۸	کنجاله تخم پنبه
۰/۲۵	۰/۴۵	۰/۷۳	۰/۹۰	اوره
۰/۷	۰/۷	۰/۷	۰/۷	مکمل
۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	نمک
صفر	صفر	۰/۴۰	۰/۷	کربنات کلسیم
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	جمع
				مواد مغذی (بر اساس ماده خشک):
۲۷/۰	۲۶/۷۰	۲۶/۳۳	۲۶/۰	درصد ماده خشک بخش علوفه‌ای
۶۱/۶۵	۶۱/۵	۶۱/۳۵	۶۱/۲۰	درصد ماده خشک کل جیره
۲/۴۸	۲/۴۵	۲/۴۵	۲/۴۴	انرژی قابل متابولیسم (مگا کالری در کیلوگرم)
۱۳/۶۲	۱۳/۶۲	۱۳/۴۶	۱۳/۴۷	پروتئین خام (درصد)
۳۵/۷	۳۸/۷۹	۴۱/۷۶	۴۴/۷۸	الیاف نامحلول در شوینده خنثی (درصد)
۰/۶۹	۰/۵۲	۰/۵۰	۰/۴۷	کلسیم (درصد)
۰/۳۴	۰/۳۴	۰/۳۶	۰/۳۷	فسفر (درصد)

جهت برآورد انرژی قابل متابولیسم از جداول استاندارد انجمن ملی تحقیقات استفاده شد.

ماده خشک، پروتئین، الیاف نامحلول در شوینده خنثی، کلسیم و فسفر جیره‌ها در آزمایشگاه اندازه‌گیری شد.

انرژی قابل متابولیسم آزولا بر اساس ترکیبات شیمیایی که در آزمایشگاه تعیین شد با استفاده از فرمول زیر برآورد گردید.

$$ME \text{ (Mcal/kg)} = 0.8[0.0504 \times CP\% + 0.077 \times EE\% + 0.02 \times CF\% + 0.000377 \times NFE^2\% + 0.011 \times NFE\% - 0.152]$$

نتایج و بحث

افزایش وزن زنده: وزن اولیه گوساله‌های مورد آزمایش به‌عنوان متغیر کمکی به‌منظور بررسی تفاوت معنی‌دار در قبل از آزمایش مورد آزمون آماری قرار گرفت؛ اما از آنجایی که اثر آن بر میانگین صفات معنی‌دار نبود، از مدل آماری حذف شد. براساس تجزیه آماری به جز در ماه پنجم ($P < 0/05$)، در سایر ماه‌های آزمایش، تفاوت معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد؛ اما مقایسه میانگین با روش دانکن نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار ($0/05 < P$) بین تیمارها، در تمام ماه‌های آزمایش بود، که البته این تفاوت‌ها در ماه‌های مختلف از روند یکنواختی برخوردار نبود. به هر حال در کل دوره آزمایش، میانگین افزایش وزن روزانه گوساله‌ها در تیمارهای مختلف، روند نسبتاً مشابهی را نشان داده و تفاوت آماری بین تیمارها وجود نداشت. مقایسه میانگین‌ها نیز نشان‌دهنده عدم وجود تفاوت بین تیمارها بود (جدول ۲).

به‌طور کلی، میانگین افزایش وزن روزانه در طول دوره پنج ماهه این آزمایش، در گروه‌های ۱ تا ۴، بین ۷۱۷ تا ۷۶۰ گرم بود که به نتایج پژوهش قربانی و همکاران (۲۰۰۶)، که میانگین افزایش وزن روزانه گوساله‌های نر بومی گیلان را، ۶۸۰ گرم گزارش دادند نزدیک است؛ اما حسینی (۲۰۰۷) در آزمایشی که عملکرد پرواری گوساله‌های نر یک ساله این منطقه را با وزن اولیه $\pm 1/5$ مورد آزمایش قرار داد، میانگین افزایش وزن روزانه را ۶۴۰ گرم گزارش کرد که نسبت به نتایج حاضر پایین‌تر می‌باشد. با توجه به مشابه بودن سن و وزن اولیه گوساله‌های مورد استفاده در بررسی مزبور و نیز آزمایش حاضر، چنین استنباط می‌شود که نوع مواد خوراکی مورد استفاده، غلظت انرژی و پروتئین جیره و نیز فصل آزمایش، عوامل موثر بر این تفاوت‌ها بوده‌است.

عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین جیره‌های غذایی، از نظر افزایش وزن روزانه گوساله‌ها، نشان‌دهنده این است که سیلاژ آذولا از نظر ارزش غذایی با سیلاژ سورگوم

مشابه بوده است. با توجه به این‌که از تفاله چغندر قند به عنوان ماده افزودنی استفاده شد، انتظار می‌رفت که کسری انرژی علف آذولا نسبت به علف سورگوم جبران شده باشد؛ زیرا علف آذولا به‌دلیل دارا بودن خاکستر بیشتر انرژی کمتری دارد (فضائلی و همکاران، ۲۰۰۰). در این آزمایش، انرژی قابل متابولیسم آذولا براساس ترکیبات شیمیایی برآورد گردید، بنابراین براساس نتایج به‌دست آمده، می‌توان دریافت که برآورد مزبور در تنظیم جیره‌های آزمایشی، از دقت لازم برخوردار بوده است. این مهم نشان‌دهنده ارزش غذایی قابل توجه گیاه آذولا می‌باشد که گزارش‌های دیگران را نیز تایید می‌کند. براساس گزارش‌های منتشر شده، ۵۵ درصد مصرف آذولای تازه در جیره غذایی گوساله‌های نر بومی گیلان اثر معنی‌داری بر افزایش وزن روزانه نداشته است (معصوم‌پور، ۱۹۹۴) که البته چنین وضعیتی به مرحله رشد و فصل برداشت آذولا و نیز جیره پایه مورد استفاده بستگی دارد.

مصرف خوراک: در طی ماه‌های مختلف آزمایش، به جز ماه دوم، از نظر مصرف ماده خشک، بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری وجود داشت. همان‌طوری که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، در کل دوره آزمایش، مصرف ماده خشک در تیمار ۴ (۴۵ درصد آذولای سیلو شده)، نسبت به سایر تیمارها کاهش نشان داد. به نظر می‌رسد خوش خوراکی سیلاژ آذولا، در زمانی که ۱۰۰ درصد بخش علوفه‌ای جیره را تشکیل داده است، با سیلاژ سورگوم قابل مقایسه نیست. اما براساس اطلاعات مربوط به افزایش وزن زنده می‌توان استنباط نمود که مصرف کمتر جیره ۴ باز خورد حاصل از تامین احتیاج‌های غذایی، به‌خصوص انرژی مورد نیاز دام‌های تحت آزمایش بوده است (جدول ۲). در مورد قابلیت مصرف و خوش خوراکی آذولای سیلو شده گزارشی منتشر نشده است؛ اما بعضی از محققان ترکیبات موجود در آن را عامل موثر بر میزان مصرف دانسته‌اند (لوردس و همکاران، ۱۹۹۹؛ خان و همکاران، ۲۰۰۲) که البته تحت‌تأثیر شرایط محیط رویش ممکن است متغیر باشد.

جدول ۲- اثر جیره‌های غذایی بر افزایش وزن روزانه گوساله‌ها (گرم) در ماه‌های مختلف و در کل دوره آزمایش.

ماه‌های آزمایش	خطای معیار ^۱	جیره‌های آزمایشی [*]				سطح معنی‌داری ^۲
		۴	۳	۲	۱	
۱	۱۵۳	۸۱۱ ± ۱۴۴ ^a	۷۰۴ ± ۱۷۳ ^b	۶۵۶ ± ۴۴ ^b	۷۰۴ ± ۱۷۷ ^b	۰/۴۵۸
۲	۱۴۵	۶۵۱ ± ۱۲۱ ^b	۶۵۶ ± ۲۲۶ ^b	۷۸۰ ± ۹۹ ^a	۷۹۶ ± ۸۶ ^a	۰/۰۹۷
۳	۱۶۶	۹۷۸ ± ۱۹۶ ^a	۸۰۶ ± ۱۳۷ ^b	۸۳۹ ± ۱۳۵ ^b	۶۴۰ ± ۸۵ ^c	۰/۱۸۳
۴	۱۰۵	۶۶۷ ± ۱۴۴ ^b	۶۵۶ ± ۱۰۱ ^b	۶۷۷ ± ۹۶ ^b	۷۴۷ ± ۹۳ ^a	۰/۵۲۳
۵	۵۹	۶۹۴ ± ۳۹ ^b	۸۱۱ ± ۹۹ ^a	۶۷۲ ± ۶۵ ^b	۷۰۰ ± ۹۷ ^b	۰/۰۴۶
کل دوره	۱۶۸	۷۶۰ ± ۱۳۷	۷۲۷ ± ۷۷	۷۲۵ ± ۸۱	۷۱۷ ± ۵۸	۰/۷۹۲

^{*} ۱- جیره بدون سیلاژ آزولا، ۲- جیره حاوی ۱۵ درصد سیلاژ آزولا، ۳- جیره حاوی ۳۰ درصد سیلاژ آزولا، ۴- جیره حاوی ۴۵ درصد سیلاژ آزولا در هر ردیف، ارقامی که با حروف‌گذاری متفاوت نشان داده شده‌اند، اختلاف معنی‌داری (P < ۰/۰۵) با هم دارند. SEM = خطای معیار از میانگین، P-value = سطح معنی‌داری.

جدول ۳- اثر جیره‌های غذایی بر ماده‌خشک مصرفی روزانه (کیلوگرم به ازای هر راس) و ضریب تبدیل غذایی (کیلوگرم خوراک برای هر کیلوگرم اضافه وزن).

ماه‌های آزمایش	صفات	جیره‌های آزمایشی [*]				SEM	P-value
		۴	۳	۲	۱		
۱	م	۲/۹۶ ± ۰/۱۸ ^b	۳/۱۹ ± ۰/۲۲ ^a	۳/۳ ± ۰/۰۷ ^a	۳/۲۹ ± ۰/۱۲ ^a	۰/۲۸	۰/۰۲۰
	ض	۳/۶۵ ± ۰/۶۲ ^b	۴/۵۳ ± ۰/۴۸ ^{ab}	۵/۰۳ ± ۰/۳ ^a	۴/۶۷ ± ۰/۹۹ ^{ab}	۰/۴۶	۰/۰۲۱
۲	م	۴/۵۳ ± ۰/۱۴	۴/۷۹ ± ۰/۱۵	۴/۶۳ ± ۰/۱۲	۴/۵۵ ± ۰/۳۱	۰/۱۹	۰/۱۶۶
	ض	۶/۹۶ ± ۱/۱۴ ^{ab}	۷/۳۰ ± ۰/۸ ^a	۵/۹۴ ± ۰/۶۸ ^b	۵/۷۲ ± ۰/۶۲ ^b	۰/۳۸	۰/۱۱۷
۳	م	۵/۱۷ ± ۰/۱۵ ^b	۵/۵۲ ± ۰/۱۳ ^a	۵/۵۹ ± ۰/۱۱ ^a	۵/۵۵ ± ۰/۱۴ ^a	۰/۶۵	۰/۰۰۵
	ض	۵/۲۹ ± ۰/۷۸ ^c	۶/۸۵ ± ۰/۶ ^b	۶/۶۶ ± ۰/۸۴ ^b	۸/۶۷ ± ۱/۰۴ ^a	۰/۵۱	۰/۰۹۵
۴	م	۵/۴۶ ± ۰/۲۱ ^c	۶/۳۱ ± ۰/۱۲ ^b	۶/۵۳ ± ۰/۰۹ ^a	۶/۴۸ ± ۰/۱۶ ^a	۰/۱۰۱	۰/۰۰۱
	ض	۸/۱۹ ± ۰/۷۸ ^b	۹/۶۲ ± ۰/۸۵ ^a	۹/۶۵ ± ۰/۹۵ ^a	۸/۶۷ ± ۱/۰۹ ^b	۰/۴۹	۰/۳۷۱
۵	م	۵/۹۲ ± ۰/۱۲ ^c	۶/۵۹ ± ۰/۰۷ ^b	۶/۵۳ ± ۰/۱۸ ^b	۷/۲۱ ± ۰/۱۱ ^a	۰/۴۳	۰/۰۱۵
	ض	۸/۵۳ ± ۰/۷۱ ^b	۸/۱۳ ± ۰/۷۹ ^b	۹/۷۲ ± ۱/۱۳ ^{ab}	۱۰/۳۰ ± ۱/۳ ^a	۰/۶۸	۰/۰۲۹
کل دوره	م	۴/۸۱ ± ۱/۰۶ ^b	۵/۲۸ ± ۱/۲۴ ^a	۵/۳۲ ± ۱/۲۹ ^a	۵/۴۲ ± ۱/۴۱ ^a	۰/۲۴	۰/۰۱۱
	ض	۶/۳۲ ± ۱/۱۶ ^b	۷/۲۷ ± ۱/۴ ^a	۷/۳۳ ± ۱/۲ ^a	۷/۵۵ ± ۱/۳ ^a	۰/۲۹	۰/۰۸۳۶

^{*} ۱- جیره بدون سیلاژ آزولا، ۲- جیره حاوی ۱۵ درصد سیلاژ آزولا، ۳- جیره حاوی ۳۰ درصد سیلاژ آزولا، ۴- جیره حاوی ۴۵ درصد سیلاژ آزولا در هر ردیف، ارقامی که با حروف‌گذاری متفاوت نشان داده شده‌اند، اختلاف معنی‌داری (P < ۰/۰۵) با هم دارند.

SEM = خطای معیار از میانگین، P-value = سطح معنی‌داری.

م = ماده‌خشک مصرفی، ض = ضریب تبدیل غذایی.

1- SEM=Standard Error of Means
2- P-Value

صرف نظر از جیره‌های غذایی مورد آزمایش، میانگین کل مصرف خوراک، برای هر حیوان در ماه‌های مختلف آزمایش تفاوت معنی‌داری را دارا بود ($P < 0/05$)، به‌نحوی که در ماه‌های ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ پروار بندی به ترتیب، ۳/۱۹، ۴/۶۳، ۵/۴۶، ۶/۲ و ۶/۵۶ کیلوگرم در روز بود. قربانی و همکاران (۲۰۰۶) میزان مصرف ماده خشک در گوساله‌های بومی گیلان، با افزایش وزن روزانه ۵۴۰ تا ۶۲۰ گرم را بین ۵/۴ تا ۵/۷ کیلوگرم در روز گزارش دادند، که با نتایج به‌دست آمده در این پژوهش (میانگین کل ۴/۸۱ تا ۵/۴۲ کیلوگرم در روز) تفاوت چندانی نداشت. همچنین نتایج این آزمایش با یافته‌های حسینی (۲۰۰۷) که میانگین ماده خشک مصرفی روزانه در گوساله‌های پرواری بومی گیلان، در سن ۱۲ تا ۱۸ ماهگی حدود ۵ کیلوگرم گزارش دادند، مطابقت دارد.

ضریب تبدیل غذایی: بر اساس اطلاعات به‌دست آمده از تجزیه آماری داده‌ها، به جز در ماه اول و پنجم، ضریب تبدیل غذایی (مقدار ماده خشک مصرفی به ازای هر کیلوگرم افزایش وزن زنده) در گروه‌های آزمایشی تفاوت معنی‌داری را نشان نداد، گرچه مقایسه میانگین‌ها، با استفاده از روش دانکن، نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها در تمام ماه‌های آزمایش و نیز در کل دوره پروار بندی بود ($P < 0/05$) بر این اساس، گوساله‌های دریافت‌کننده جیره غذایی حاوی ۴۵ درصد آزولای سیلو شده، کمترین ضریب تبدیل غذایی را دارا بودند (جدول ۳)، که به‌نظر می‌رسد قابلیت استفاده انرژی و پروتئین در این سیلو بالاتر باشد.

بر اساس نتایج گزارش شده، قابلیت تجزیه‌پذیری پروتئین خام آزولا در شکمبه نسبت به خوراک‌های

علوفه‌ای پایین است، که می‌تواند در بازدهی بهتر پروتئین قابل جذب در روده موثر باشد (جایا سیریا و همکاران، ۱۹۸۸؛ خان و همکاران، ۲۰۰۲). از طرفی با توجه به اندازه ذرات و شکل فیزیکی آزولا، به‌نظر می‌رسد فرآیند جویدن و نشخوار آن توسط دام نیاز به انرژی کمتری داشته باشد. قابلیت مصرف نسبتاً بالای این ماده خوراکی در تغذیه مرغ و اردک به میزان قابل توجه، می‌تواند به همین دلیل باشد (کیمیگر، ۱۹۹۴؛ خاتون، ۱۹۹۶).

علاوه بر این ترکیب افزایش وزن با افزایش سن حیوان تغییر یافته و نیاز انرژی و مواد مغذی، برای هر واحد افزایش وزن بیشتر می‌شود که این پدیده توأم با بالارفتن میزان انرژی نگهداری، سبب بالا رفتن ضریب تبدیل و یا به‌عبارتی کاهش بازدهی خوراک می‌شود. در هر صورت ضرایب تبدیل غذایی در کل دوره آزمایش بین ۶/۸۱ تا ۷/۹۴ قرار داشت که با گزارش حسینی (۲۰۰۷) که میانگین ضریب تبدیل غذایی گوساله‌های نر بومی گیلان را ۷/۹۴ گزارش نمود، هم‌خوانی دارد.

عملکرد نهایی: بین گروه‌های آزمایشی از نظر وزن اولیه، وزن نهایی، وزن لاشه و راندمان لاشه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد؛ اما نسبت چربی قابل تفکیک لاشه بین گروه‌های آزمایشی تفاوت معنی‌داری را نشان داد ($P < 0/05$) به‌نحوی که با مصرف آزولای سیلو شده به جای سورگوم سیلو شده در جیره غذایی، میزان چربی قابل تفکیک افزایش یافت (جدول ۴). با توجه به چنین یافته‌ای، احتمال بالاتر بودن قابلیت دسترسی انرژی آزولای سیلو شده، که در بخش مربوط به ضریب تبدیل غذایی مورد بحث قرار گرفت، قوت می‌یابد.

جدول ۴- اثر جیره بر عملکرد پرواری گوساله‌های مورد آزمایش در کل دوره آزمایش.

P-value	SEM	گروه‌های آزمایشی				صفات مورد بررسی
		۴	۳	۲	۱	
۰/۸۷۴	۳/۹۶	۱۱۷/۲	۱۱۲/۳	۱۱۴	۱۱۱	وزن اولیه (کیلوگرم)
۰/۷۸۹	۳/۱۸	۱۱۴	۱۰۹	۱۰۸/۷	۱۰۷/۶	افزایش وزن زنده
۰/۷۸۸	۵/۳۴	۲۳۱/۲	۲۲۱/۳	۲۲۲/۷	۲۱۸/۶	وزن پایانی (کیلوگرم)
۰/۴۱۶	۶/۲۵	۱۲۳/۸	۱۱۴/۸	۱۱۱/۶	۱۱۶/۹	وزن لاشه (کیلوگرم)
۰/۸۱۸	۲/۳۵	۵۳/۵۵	۵۱/۸۷	۵۲/۳۶	۵۲/۴۷	وزن لاشه به وزن زنده (درصد)
۰/۰۴۳	۰/۹۸	۶/۰ ^a	۵/۴۱ ^a	۵/۸ ^a	۳/۶۸ ^b	چربی قابل تفکیک لاشه (درصد)

* ۱- جیره بدون سیلاژ آزولا، ۲- جیره حاوی ۱۵ درصد سیلاژ آزولا، ۳- جیره حاوی ۳۰ درصد سیلاژ آزولا، ۴- جیره حاوی ۴۵ درصد سیلاژ آزولا در هر ردیف، ارقامی که با حروف‌گذاری متفاوت نشان داده شده‌اند، اختلاف معنی‌داری ($p < 0.05$) با هم دارند. SEM = خطای معیار از میانگین، P-value = سطح معنی‌داری.

۲۲۰/۴ تا ۲۲۸/۴ کیلوگرم و میانگین افزایش وزن روزانه را ۷۶۰ تا ۸۴۴ گرم گزارش کرده که بالاتر از ارقام به‌دست آمده در این پژوهش می‌باشد. این تفاوت‌ها علاوه بر اختلاف در خصوصیات ذاتی گوساله‌های دو منطقه، به تفاوت در جیره‌های غذایی مربوط می‌شود.

نتیجه‌گیری

براساس نتایج به‌دست آمده از پژوهش حاضر، جمع‌آوری آزولا از آب پندها و سیلو نمودن آن همراه با تفاله چغندر قند کاربردی است و با توجه به این که از نظر میانگین کل افزایش وزن زنده، در طول دوره آزمایش، بین تیمارها تفاوت معنی‌داری وجود نداشت، به نظر می‌رسد از علف آزولا که همراه با تفاله چغندر سیلو شود، بتوان تا ۴۵ درصد (بر اساس ماده خشک)، در جیره غذایی گوساله‌های پرواری استفاده نمود.

به‌طور کلی در این آزمایش مشخص گردید که جیره‌های مختلف آزمایشی از نظر افزایش وزن روزانه، عملکرد مشابهی را دارا بودند؛ اما ضریب تبدیل غذایی، با افزایش نسبت سیلاژ آزولا در جیره غذایی روند بهتری را طی نمود. عملکرد کلی گوساله‌های مورد آزمایش روندی نسبتاً مشابه با دیگر گزارش‌های منتشر شده در مورد گوساله‌های بومی نشان داد. تیموری (۱۹۹۹) در مطالعه‌ای که وضعیت واحدهای پروار بندی گوساله در مناطقی از کشور را بررسی نمود، میانگین افزایش وزن روزانه را در گوساله‌های بومی ۷۳۰، گوساله‌های دورگ ۱۰۴۰ و در گوساله‌های اصیل ۱۱۸۰ گرم در روز گزارش کرد، که یافته‌های ایشان در مورد گوساله‌های بومی با نتایج پژوهش حاضر همخوانی دارد. کوهی حبیبی و همکاران (۱۹۹۷) در مطالعه‌ای که بر روی گوساله‌های نر منطقه گلپایگان، از ۱۰ تا ۱۹ ماهگی، انجام دادند وزن شروع را بین ۱۲۶/۷ تا ۱۲۹/۸ کیلوگرم و وزن نهایی را

منابع

1. Afzali, M., Mahdizadeh, S.M., and fazaeli, H. 1998. Utilization of different levels of Azola silage in the diet of Guilan native sheep. P280-284, In: Proceeding of the first Research Conferensc for Sheep and Goat. Anima Science Research Institute, Karaj, Iran. (In Persian)
2. Biplob Basak, M.D., Pramanik, A.H., Rahman, M.S., Tarafdard, S.U., and Roy, B.C. 2002. *Azolla pinnata* as a feed ingredient in broiler ration. Intern. J. Poult. Sci. 1:1.29-34.
3. Bhuyan, M.A.H., Hassan, A.T., Ali, M.R., and Rahman, M.A. 1998. Effect of feeding *Azolla pinnata* on the performance of broiler. Bangladesh J. Anim. Sci. 27:77-82.

4. Buckingham, K.W., Morris, J.C., and Goldman, C.R. 1978. Nutritive value of the nitrogen-fixing aquatic fern *Azolla filiculoides*. J. Agric. Food Chem. 26:1230-1234.
5. Caffrey, J.M., Barrett, P.R.F., Ferreira, M.T., Moreira, I.S., Murphy, M.P., and Wade, P.M. 1999. Biomass characterization of *Azolla filiculoides* grown in natural ecosystems and waste water. Hydrobiol. 415:323-327.
6. Corporal, J., Schooten, H., and Spoelstra, S.F. 1990. Effect of different harvesters and molasses on the quality of poorly wilted silage. Herb. Abst. 60:12.3613-3619.
7. DeBusk, T.A., and Ryther, J.H. 1987. Biomass production and yields of aquatic plants. P579-598, In: Reddy, K.R. and W.H. Smith (eds.), Aquatic Plants for Water Treatment and Research Recovery, Florida.
8. Dominguez, P.L., and Ly, J. 1997. Balance of N and energy in pigs fed diets based on sugar cane molasses and *Azolla* meal. Cuban J. of Agric. Sci. 31:75-82.
9. Fazaeli, H., and Mahdavi, R. 1998. Effect of molasses, ground barley and salts ensiled with a mixture of berseem clover and rice straw on silage quality. P66-68, In: Proceedings of the 20th conference of Malaysian Soc. Anim. Sci.
10. Fazaeli, H., Nikhkah, A., and Mirhadi, S.A. 2000. Chemical composition and gross energy of Guilan feed resources. Quarterly, Journal of Pajouhesh and Sazandegi. 46:100-105. (In Persian)
11. Frank, R., and Waltham, R. 1986. Forge conservation and feeding. Forming ILTD. P: 24-27.
12. Ghorbani, A., Fazaeli, H., Afzali, M., and Nejati, M. 2006. Applicability of native calves nutrition model in local fattening farms in Guilan. Research project report. Agricultural and Natural Resources Research Center of Guilan, Iran, Press, 21p. (In Persian)
13. Ghosh, G.D. 1978. Utilization of *Azolla pinnata* as an un-conventional source of feed in the ration of local bull. M. Sc. Thesis. Department of Animal Nutrition. Bangladesh Agricultural University Mymensingh.
14. Hashemi, M. 1996. Feeds and Feeding and Ration Formulation. 2nd Edition. Farhange- Jamea Press, Pp: 345-354. (In Persian)
15. Hosayni, H. 2007. Utilization of olive pulp in the diet of Guilan native calves. P349-352, In: 2nd Congress of Iranian Animal and Aqua cultural Science. Anima Science Research Institute, Karaj, Iran. (In Persian)
16. Jayasuriya, M., Hamilton, R., and Eskew, O.L. 1988. Fermentation of straw-based diets containing *Azolla caroliniana* using the rumen simulation technique. Biol. Waste. 24:3.213-226.
17. Keyhan, H. 1991. *Azolla* and its use. Quarterly of Agric. and Anim. 3:11.12-15.
18. Kimiagar, M. 1994. Utilization of *Azolla* in the diet of meat type duck. Research Report. Agricultural and Natural Resources Research Center of Guilan, Iran, 18p.
19. Khan, M.J., Steingass, H., and Drochner, H. 2002. Nutritional evaluation of some aquatic plants for animal feeding. Bangladesh J. Agric. Sci. 29:2.317-324.
20. Khatun, M.A. 1996. Utilization of *Azolla pinnata* in the diet of laying hen. M. Sc. Thesis, Department of Poultry Science, Bangladesh. Agricultural University Mymensingh.
21. Kouhi-Habibi, M., Nouroozian, H., Khosnoodi, M.B., Badiyee-Moghaddam, F., and Akrami, M. 1997. Use of whey in finishing calves nutrition. Research project report. Agricultural and Natural Resources Research Center of Isfahan, Iran, 25p.
22. Lourdes Costa, M., Carrapiço, F., and Santos, M.C.R. 1994. Biomass and growth characterization of *Azolla filiculoides* in natural and artificial environments. P455-461, In: Hegazi, N.A., M. Fayez and M. Monib (eds.), nitrogen fixation with non legumes. The American University in Cairo Press.
23. Lourdes Costa, M., Conceição Santos M., and Carrapiço, F. 1999. Biomass characterization of *Azolla filiculoides* grown in natural ecosystems and waste water. Hydrobiol. 415:323-327.
24. Mahsoompour, Y. 1994. Utilization of different levels of fresh *Azolla* in the diet of Guilan native calves. Research Report. Agricultural and Natural Resources Research Center of Guilan, 22p.
25. Mohammadian-Tabrizi, P. 1997. Study on the appropriate methods for *Azolla* ensiling. M. Sc. Thesis in animal science. Azad University of Khorasgan, Isfahan, Iran.
26. Mottaghi-Talab, M. 1991. Use of *Azolla* in the diet of lactating Holstine cow. M. Sc. Thesis in animal science. University of Tarbiat Moddares, Tehran, Iran.
27. NRC, National Research Council. 2001. Nutrient requirements of beef cattle. 6th ed. National Academic Science. Washington DC.
28. SAS Institute. 1992. SAS/STAT User's guide. SAS Institute Inc, Cary.

29. Sotoudeh, M. 1995. Comparing of Azolla silage with alfalfa in the diet of Guilan native calves. Research Project Report. Agricultural and Natural Resources Research Center of Guilan, Iran. 19p.
30. Tamang, Y., and Samanta, G. 1993. Feeding value of *Azolla pinnata*, an aquatic fern in Black Bengal goats. Indian J. Anim. Sci. 63:188-191.
31. Teymouri, A. 1999. Management status of fattening cattle farms in Iran. 1999. M. Sc. Thesis. Emam Khomayni Graduate School Center. Ministry of Jihad-e Agriculture.

Archive of SID

Effect of diets containing Azolla (*Azolla filiculoides*) Sugar beet pulp silage on the fattening performance of Guilani native male calves

***H. Fazaeli¹, H.R. Mohammadiane -Tabrizi², A. Ghorbani³, Y. Asadpour³ and M. Afzali⁴**

¹Associate Prof., Dept. of Animal Science Research Institute, Karaj, IRAN, ²Instructor, Dept. of Animal Science, Azad University of Lahyjan, Iran, ³Research instructor, Agricultural and Natural Resources Research Center of Guilan, Iran, ⁴Expert, Agricultural and Natural Resources Research Center of Guilan, Iran

Abstract

Azolla was ensiled with sugar beet pulp (SBP) in a ratio of 75:25 Azolla: SBP (DM basis). In a completely randomized design, with 4 dietary treatments and 6 replicate, 24 native male calves with average age of about 10 months and initial live weight of 113.6 ± 3.2 kg, were fed with the experimental diets containing 0, 15, 30 and 45 percent silage respectively. At the end of the experiment all calves were slaughtered for carcass measurements. The average dry mater intakes were 5.42, 5.32, 5.28 and 4.81 kg/day and feed conversion ratio 7.55, 7.33, 7.27 and 6.81 (kg feed/kg live weight) for diets 1, 2, 3 and 4 respectively. The difference between these figures was significant ($P < 0.05$). The average daily gains were 717, 725, 727 and 760 g for the animals received diets 1, 2, 3 and 4 respectively. There was no significant difference between these gains. No significant difference was detected between the carcass characteristic measurements, except abdominal fat. It was concluded that Azolla-beet pulp silage may be used in calves finishing diets up to 45%.

Keywords: Azolla; Beet Pulp; Silage; Finishing Calves

*- Corresponding Author; Email: hfazaeli@gmail.com