دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

" مقاله پژوهشی"

تعیین ارزش تغذیه‌ای گیاه تلخه (*Acroptilon repens*) در مراحل مختلف فنولوژیکی در مقایسه با علف خشک یونجه و کاه گندم در شرایط آزمایشگاهی

جواد بیات‌کوهسار[۱]، فرزاد قنبری[۲]، حسین اصغر حسین‌زاده[۳] و فاطمه اسماعیلی‌لیما[۴]

۱- استادیار دانشگاه گنبدکاووس، گنبدکاووس، (نویسنده مسوول: javad_bayat@yahoo.com)
۲، ۳ و ۴- استادیار، دانش‌آموخته کارشناسی ارشد و دانشجو، دانشگاه گنبدکاووس، گنبدکاووس
تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۱/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۵/۰۶
صفحه: ۵۶ تا ۶۷

چکیده

این پژوهش به‌منظور تعیین ترکیب شیمیایی، فراسنجه‌های تولید گاز، قابلیت هضم برون‌تنی و تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای گیاه تلخه در مراحل مختلف فنولوژیکی (رویشی، گلدهی و بذردهی) و مقایسه آن با علف خشک یونجه و کاه گندم در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. بدین‌منظور علف تلخه در سه مرحله رشد از مراتع قوچان تهیه شد. ترکیب شیمیایی نمونه‌ها مطابق روش‌های استاندارد تعیین شد. به‌منظور برآورد فرآسنجه‌های تولید گاز نمونه‌ها، از آزمون تولید گاز استفاده شد. قابلیت هضم برون‌تنی نمونه‌ها با استفاده از روش کشت بسته تعیین شد. آزمایش تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای با استفاده از تکنیک کیسه‌های نایلونی انجام شد. نتایج نشان‌داد که مقدار خاکستر، پروتئین خام، چربی خام، کربوهیدرات‌های غیر الیافی و بخش محلول در شوینده خنثی در مرحله رویشی تلخه بیشتر از کاه گندم بود. در این مرحله فنولوژیکی، مقدار الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی کمتر از کاه گندم و یونجه به‌دست آمد (p<۰/۰۰۰۱). بالاترین و پایین‌ترین مقدار پتانسیل تولید گاز به‌ترتیب مربوط به تلخه در مرحله گلدهی و کاه گندم بود. فراسنجه‌های تخمینی شامل انرژی قابل متابولیسم و قابلیت هضم ماده آلی در مرحله رویشی و بذردهی گیاه تلخه بیشتر از کاه گندم بود، اما با یونجه اختلاف معنی‌داری نداشت. مقدار قابلیت هضم ماده خشک تلخه در مرحله رویشی و بذردهی اختلافی با یونجه و کاه گندم نداشت، اما در مرحله گلدهی کمتر بود (p<۰/۰۰۰۱). مقدار قابلیت هضم ماده آلی و نیز توده میکروبی تولید شده و بازده آن در مرحله رویشی گیاه تلخه بیشتر از سایر تیمارها بود (p<۰/۰۰۰۱). بخش‌های سریع تجزیه و کندتجزیه گیاه تلخه در هر سه مرحله فنولوژیکی بیشتر از یونجه و کاه گندم بود. ضمن این‌که تجزیه‌پذیری موثر این گیاه در مرحله رویشی بیشتر از سایر تیمارها بود. بر اساس نتایج این مطالعه و با در نظر گرفتن ترکیب شیمیایی و فراسنجه‌های تخمیری، گیاه تلخه در مرحله رویشی ارزش تغذیه‌ای بالاتری داشت. در مقایسه با کاه گندم و یونجه با توجه به میزان تولید گاز و قابلیت هضم و روند تجزیه‌پذیری ارزش تغذیه‌ای آن بالاتر از کاه و نزدیک به یونجه بود که می‌تواند در تغذیه نشخوارکنندگان مورد توجه قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: تلخه، کاه گندم، یونجه، فراسنجه‌های تخمیری، ترکیب‌شیمیایی، تجزیه‌پذیری

مقدمه

با توجه به‌قرار گرفتن بخش وسیعی از مساحت ایران در مناطق خشک و نیمه‌خشک، دست‌یابی به گیاهانی که در این شرایط قادر به رشد باشند و علاوه بر ایجاد پوشش گیاهی مناسب بخشی از علوفه مورد نیاز دام را نیز تأمین نمایند، حائز اهمیت فراوان است. تغذیه مناسب و کافی نشخوارکنندگان از اهمیت زیادی برخوردار است. به‌همین دلیل می‌بایست ارزش تغذیه‌ای هر یک از مواد خوراکی و اجزای تشکیل‌دهنده آن‌ها طبق روش‌های صحیح و استاندارد مشخص شود (۲۲). تغییرات وسیع در ترکیبات مغذی و ارزش تغذیه‌ای خوراک‌ها و از سوی دیگر لزوم بهبود بازدهی بیشتر بر اهمیت روش‌های صحیح و استاندارد در تغذیه نشخوارکنندگان می‌افزاید. گام اول در تأمین احتیاجات تغذیه‌ای حیوانات مزرعه‌ای شناخت احتیاجات مغذی این حیوانات است. در مراحل بعد نیاز به شناخت مواد خوراکی و ترکیبات مغذی موجود در آن‌ها مطرح می‌شود. سپس امکان تأمین جیره‌های متعادل فراهم می‌شود (۱۸).

گیاه تلخه (*Acroptilon repens*) از خانواده کاسنی و جنس سوفورا[۱] می‌باشد. سوفورا یکی از بزرگ‌ترین و گسترده‌ترین جنس‌های موجود در تیره *papilionaceae* بوده و به دو زیر جنس *Sophora* و *Styphonolobium* تقسیم می‌شود (۴۲). از نظر گیاه‌شناسی تلخه گیاهی خودرو، چندساله و جزو گیاهان هرز صیفی‌کاری‌ها، باغ‌ها و زمین‌های بایر محسوب می‌شود (۳۲). این گیاه دارای ساقه‌های بلند (که تا حدود ۸۰ سانتی‌متر رشد پیدا می‌کنند) و گسترده بوده که انتهای ساقه این گیاه به گل‌آذین تخم‌مرغی شکل به‌رنگ بنفش و صورتی رأسی ختم می‌شود (۵۴). گسترش رویشی آن مربوط به‌حضور جوانه‌های محوری است که توسط برگ‌ها پشتیبانی می‌شود. این جوانه‌ها به شاخه‌هایی آشکارا تبدیل می‌شوند که امکان اشغال نواحی وسیعی را به‌سرعت فراهم می‌کنند. از طرف دیگر، گلدهی این گونه‌ها اواخر سال اتفاق می‌افتد، یعنی زمانی‌که رقابت برای گرده‌افشان‌ها کاهش می‌یابد و از این طریق موقعیت تولیدمثل را افزایش می‌دهد (۲۱).

گیاه تلخه بومی کشور مغولستان بوده و در بسیاری از کشورهای دیگر مانند ایران، افغانستان، پاکستان، عراق و ترکمنستان نیز می‌روید. از نظر انتشار جغرافیایی، این گیاه را می‌توان در مناطق نیمه‌خشک تا نیمه‌مرطوب ایران (تهران، یزد، کرج، کردستان، خراسان و بسیاری از نقاط دیگر) و مناطقی که کشت آبی و یا غلات دیم یا بارندگی سالانه ۲۵۰ تا ۶۰۰ میلی‌متر وجود دارد، مشاهده کرد (۳۲).

1- Sophora

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-06-27]
[DOI: 10.52547/rap.11.29.56]

مشخص‌شده است گیاه تلخه از طریق بذر ریزوم تکثیر می‌یابد و با گیاهان دیگر رقابت می‌کند و نیز عصاره ریشه آن مانع رشد گیاهان دیگر می‌شود (۳۳) و همچنین ترکیبات فیتوتوکسیک تولید می‌کند. این ترکیبات متعلق به کلاس پلی‌استیلنی و بنزوفلاون می‌باشند که ممکن است به رفتار رقابتی آن کمک کنند (۳۳).

بافت‌های هوایی تلخه دارای آمین‌های معطر و استرون‌ها هستند که به‌عنوان ترکیبات فیتوتوکسیک و عصبی گزارش شده‌اند. روغن‌های اسانسی موجود در بافت‌های هوایی آن دارای فعالیت ضدمیکروبی علیه باکتری‌های گرم مثبت هستند (۱۹). تلخه، علف هرز دائمی پهن‌برگی می‌باشد که به‌وسیله بذر و اندام‌های غیرجنسی توسعه می‌یابد (۲۵). ارتفاع این گیاه تا نیم‌متر هم رسیده و دارای ریشه‌ای راست و عمیق می‌باشد که قادر است بیش از ۷ متر در زیر سطح خاک (طی مدت ۲ سال) گسترش یابد (۵۵).

عوامل مختلفی (مراحل رشد، آب و هوا، نوع گیاه، خصوصیات خاک و دفعات چرا) کیفیت گیاهان علوفه‌ای در سطح مراتع را تحت تأثیر قرا می‌دهند. تابه‌حال مطالعات زیادی در خصوص تأثیر مراحل رشد بر ارزش تغذیه‌ای این دسته از گیاهان انجام شده است (۳،۱۴،۶). در مطالعه‌ای مشخص شد که با افزایش مراحل رشد از رویشی به بذردهی از میزان پروتئین خام و انرژی قابل متابولیسم گیاه کاسته‌شده و مقدار الیاف نامحلول در شوینده اسیدی آن افزایش می‌یابد (۶). همچنین، کرگویرا و همکاران (۱۴) نشان دادند که با افزایش سن سه گونه *Stipa* مقدار پروتئین خام و قابلیت هضم کاهش معنی‌داری می‌یابد.

گیاه تلخه جزو گیاهان خودرو بوده و دارای قدرت سازگاری بسیار بالا و خصوصیات مطلوب دیگر از جمله مقاومت به خشکی، کم‌آبی، تحمل شوری و نیز گستره زیاد در خاک می‌باشد. ضمن این‌که می‌تواند در بحث بیابان‌زدایی نیز کمک کند. از طرف دیگر در بسیاری از کشورها از پتانسیل این علف‌ها در تغذیه نشخوارکنندگان در تمام طول سال استفاده می‌شود و به‌دلیل هزینه پایین تولید، استفاده از آن‌ها برای دامدار مقرون‌به‌صرفه خواهد بود (۱۵). لذا برای استفاده از قابلیت چرایی این دسته از گیاهان نیاز به شناخت و تعیین ارزش تغذیه‌ای و عوامل مؤثر بر کیفیت آن‌ها، برای مدیریت صحیح استفاده از آن‌ها با توجه به نیاز دام، می‌باشد. با وجود خصوصیات ذکرشده برای گیاه تلخه، اطلاعات چندانی در مورد امکان استفاده از این گیاه در تغذیه نشخوارکنندگان در دسترس نیست. لذا، هدف از انجام این مطالعه، تعیین ارزش تغذیه‌ای گیاه تلخه در مراحل مختلف رشد و مقایسه آن با کاه گندم و یونجه بود.

مواد و روش‌ها

محل انجام آزمایش و گیاهان مورد مطالعه

مراحل مختلف این پژوهش در آزمایشگاه تغذیه دام و مزرعه آموزشی- پژوهشی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گنبدکاووس انجام گرفت. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار و ۳ تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱) یونجه، ۲) تلخه مرحله رویشی، ۳) تلخه مرحله گلدهی، ۴) تلخه مرحله بذردهی و ۵) کاه گندم بودند. در این آزمایش جهت مقایسه ارزش تغذیه‌ای و ترکیبات شیمیایی گیاه تلخه در مراحل مختلف فنولوژیکی با سایر خوراک‌های معمول از علوفه‌های کاه و یونجه (کاه به‌عنوان کم ارزش‌ترین و یونجه به عنوان با ارزش‌ترین ماده خوراکی) استفاده شد. گیاه تلخه در سه مرحله فنولوژیکی (رویشی، گلدهی و بذردهی) از روستای گزل‌آباد توابع بخش مرکزی شهرستان قوچان که از سمت شرق با شهرستان قوچان و از سمت شمال با کشور ترکمنستان و از جنوب با شهرستان اسفراین و از غرب با شهرستان شیروان هم‌مرز است و مختصات جغرافیایی ۵۸ درجه طول شرقی و ۳۷ درجه عرض شمالی و ۱۲۸۰ مترارتفاع از سطح دریا، متوسط بارندگی در سال حدود ۲۸۰ میلی‌متر، روزهای یخبندان سالانه ۱۰۴ روز و میانگین دمای سالانه ۱۰/۷ درجه سانتی‌گراد جمع‌آوری (مرحله رویشی در اوایل فروردین، مرحله گلدهی اواخر اردیبهشت و مرحله بذردهی در تیر ماه) شدند. همچنین با توجه به شرایط کوهستانی آب و هوای این منطقه سرد و خشک است و دارای زمستان‌های سرد و تابستان‌های معتدل است. برای نمونه‌گیری پنج محل مشخص و در هر محل از سه نقطه و در هر نقطه ده پایه گیاهی شناسایی و از قسمت‌های قابل استفاده دام نمونه‌برداری شد. مقدار نمونه جمع‌آوری حدود نیم تا یک کیلوگرم بود. نمونه‌ها پس از نمونه‌برداری، داخل پاکت کاغذی ریخته شده و روی پاکت‌ها مشخصات منطقه مورد برداشت نمونه‌ها ثبت گردید.

تعیین ترکیب شیمیایی

ترکیب شیمیایی نمونه‌ها مطابق روش استاندارد AOAC (۴) تعیین شد. ماده خشک به‌وسیله قرار دادن نمونه‌ها در آون با دمای ۶۵ درجه سلسیوس و به‌مدت ۴۸ ساعت تعیین گردید. خاکستر با استفاده از کوره الکتریکی به‌مدت ۴ ساعت در دمای ۵۵۰ درجه سیلیسیوس برآورد شد. مقدار چربی خام با استفاده از دستگاه سوکسله اندازه‌گیری شد. مقدار پروتئین خام نمونه‌ها با استفاده از دستگاه اتوکلدال تعیین شد (نیتروژن× ۶/۲۵). اندازه‌گیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی با روش ون‌سوست و همکاران (۵۳) انجام شد. مقادیر کل مواد مغذی قابل‌هضم، انرژی خالص شیردهی، انرژی خالص رشد، کربوهیدرات‌های غیر فیبری و بخش محلول در شوینده خنثی به‌ترتیب با استفاده از روابط ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ برآورد شدند (۳۴).

رابطه (۱) $TDN= (۸۱/۳۸+CP \times (۰/۳۶-ADF) \times ۰/۷۷)$

رابطه (۲) $NE_L= ۰/۰۰۲۴+TDN-۰/۱۲$

رابطه (۳) $NEg= ۰/۰۰۲۹+TDN-۱/۰۱$

رابطه (۴) $NFC=۱۰۰-(CP+EE+NDF+Ash)$

رابطه (۵) $NDS=۱۰۰-N_{DF}$

TDN: کل مواد مغذی قابل‌هضم (مگاژول بر کیلوگرم)، CP: پروتئین خام (درصد ماده خشک)، ADF: الیاف نامحلول در شوینده‌ی اسیدی (درصد ماده خشک)، NE_L: انرژی خالص

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-06-27]

[DOI: 10.52547/rap.11.29.56]

شیردهی (مگاژول بر کیلوگرم)، NEg: انرژی خالص رشد (مگاژول بر کیلوگرم)، NFC: کربوهیدرات‌های غیرالیافی (درصد ماده خشک)، EE چربی خام (درصد ماده خشک)، NDF: الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی (درصد ماده خشک)، Ash: خاکستر (درصد ماده خشک) و NDS: بخش محلول در شوینده‌ی خنثی (درصد ماده خشک).

آزمون تولید گاز

تولید گاز تیمارهای آزمایشی بر اساس روش استاندارد اندازه‌گیری شد (۲۹). مایع شکمبه از ۳ رأس گوسفند نر نژاد دالاق (۲/۵±۴۵ کیلوگرم) دارای فیستولای شکمبه‌ای قبل از خوراک‌دهی صبح توسط پمپ خلاء جمع‌آوری شد. حیوانات در سطح نگهداری با جیره حاوی ۷۰ درصد علوفه (یونجه و سیلاژ ذرت به نسبت مساوی) و ۳۰ درصد کنسانتره (جو، کنجاله تخم پنبه، سبوس و مکمل) تغذیه شدند و به آب آزادانه دسترسی داشتند. مایع شکمبه بلافاصله به آزمایشگاه انتقال یافت. بزاق مصنوعی و مایع شکمبه تهیه‌شده به‌نسبت ۲ به ۱ (۲ حجم بزاق مصنوعی و ۱ حجم مایع شکمبه) به‌داخل بالن مخصوص ریخته شدند. سپس گاز دی‌اکسید کربن به‌داخل مخلوط تزریق و در آب گرم با دمای ۳۹ درجه سلسیوس نگهداری شد. در نهایت ۳۰ میلی‌لیتر از این محلول به‌داخل ویال‌های شیشه‌ای حاوی ۲۰۰ میلی‌گرم نمونه ریخته شد. سر این ویال‌های شیشه‌ای به کمک درپوش لاستیکی و پوشش آلومینیومی به‌طور کامل بسته شد. ویال‌ها درون حمام آب گرم دارای دمای ۳۹ درجه سلسیوس قرار داده شدند. در طی این مدت، ویال‌های شیشه‌ای در فواصل زمانی معین تکان داده می‌شدند. حجم گاز تولیدشده در فواصل زمانی ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۲، ۲۴، ۳۶، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت بعد از انکوباسیون، به‌صورت تجمعی محاسبه شد. برآورد فراسنجه‌های مختلف تولید گاز توسط نرم‌افزار SAS (۴۳) و بر اساس رابطه ۶ انجام شد (۳۷):

$$Y= b\ \ 1 - e^{-ct}$$ رابطه (۶)

در این رابطه، Y گاز تولیدشده در زمان t، b تولید گاز از بخش نامحلول قابل تخمیر، e عدد نپر، c ثابت نرخ تولید گاز برای بخش b و t زمان کشت هستند.

مقادیر انرژی قابل متابولیسم و قابلیت هضم ماده آلی نمونه‌ها با استفاده از معادلات منک و استینگاس (۲۹) و نیز مقدار اسیدهای چرب کوتاه زنجیر براساس رابطه گتاچو و همکاران (۲۰) به‌ترتیب با استفاده از رابطه‌های ۷، ۸ و ۹ برآورد شدند:

رابطه (۷)

$$ME= ۲/۲۰+۰/۱۳۶\ GP+۰/۰۵۷CP+۰/۰۰۲۹CF$$

رابطه (۸)

$$OMD= ۱۴/۸۸ + ۰/۸۸۹\ GP + ۰/۴۵\ CP + ۰/۰۶۵۱XA$$

$$SCFA = ۰/۰۲۲۲GP + ۰/۰۰۴۲۵$$ (رابطه ۹)

در این روابط: ME: انرژی قابل متابولیسم (مگاژول در کیلوگرم ماده خشک)، GP: میزان تولید گاز خالص بعد از ۲۴ ساعت (میلی‌لیتر به‌ازای ۲۰۰ میلی‌گرم ماده خشک)، CP: پروتئین خام (درصد از ماده خشک)، CF: الیاف خام (درصد)، OMD: قابلیت هضم ماده آلی، SCFA: اسیدهای چرب کوتاه زنجیر (میلی‌مول) و XA: میزان خاکستر (درصد از ماده خشک)، می‌باشند.

برآورد قابلیت هضم برون‌تنی و فراسنجه‌های تخمیری

اندازه‌گیری قابلیت هضم تیمارهای مختلف بر اساس روش کشت بسته انجام شد (۵۱). بدین‌منظور، ابتدا نمونه‌ها به‌اندازه یک میلی‌متر آسیاب و سپس خشک شدند. روش تهیه بزاق مصنوعی و جمع‌آوری مایع شکمبه مطابق آنچه در آزمون تولید گاز شرح داده شد، صورت گرفت. با این تفاوت که در آزمایش تعیین قابلیت هضم، داخل هر یک از ویال‌های شیشه‌ای ۵۰۰ میلی‌گرم از هر نمونه ریخته شده و ۵۰ میلی‌لیتر از مخلوط بزاق مصنوعی و مایع شکمبه به‌نسبت ۲ به ۱ به‌داخل هر ویال اضافه شد. سپس به‌مدت ۱۰ ثانیه به‌داخل هر ویال شیشه‌ای گاز دی‌اکسیدکربن وارد شده و درب آن به کمک درپوش لاستیکی و پوشش آلومینیومی به‌طور کامل بسته شد. سپس ویال‌ها درون حمام آب گرم در دمای ۳۹ درجه سلسیوس قرار داده شدند. بعد از گذشت ۲۴ ساعت، تمامی ویال‌ها از حمام آب گرم خارج شده و به‌ظرف حاوی یخ منتقل شدند. نمونه‌های موجود در هر ویال، با استفاده از پارچه مخصوص صاف‌شده و محتویات هضم نشده از فاز مایع جدا شدند. سپس pH فاز مایع نمونه‌ها اندازه‌گیری شد. پس از صاف کردن محتویات کشت ۲۴ ساعته، نمونه‌های حاصل به‌مدت ۴۸ ساعت در آون ۶۰ درجه سلسیوس خشک شدند. سپس قابلیت هضم ظاهری نمونه‌ها محاسبه شد.

میزان نیتروژن آمونیاکی نمونه‌ها با استفاده از روش فنل–هیپوکلریت تعیین گردید (۱۱). بدین‌منظور از دستگاه اسپکتوفتومتر در طول‌موج ۶۳۰ نانومتر جهت قرائت جذب نوری استفاده شد. محاسبه توده میکروبی تولیدشده با استفاده از رابطه ۱۰ انجام شد.

$$MB = GP\times(PF - ۲/۲)$$ رابطه (۱۰)

در این رابطه MB: تولید توده میکروبی، GP: میزان تولید گاز بعد از ۲۴ ساعت انکوباسیون (میلی‌لیتر) و PF: عامل تفکیک (میلی‌گرم در میلی‌لیتر) می‌باشد. عامل تفکیک[1] برابر با نسبت میلی‌گرم ماده آلی حقیقی هضم شده بر میلی‌لیتر حجم گاز خالص تولیدی می‌باشد. بازده مقدار تولید میکروبی با تقسیم توده میکروب تولیدشده بر مقدار ماده آلی حقیقی قابل تخمیر در پایان زمان انکوباسیون (۲۴ ساعت) محاسبه گردید.

تعیین مؤلفه‌های تجزیه‌پذیری با روش کیسه‌های نایلونی

اندازه‌گیری تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای ماده خشک، با استفاده از تکنیک کیسه‌های نایلونی (قطر منافذ آن‌ها ۴۰ میکرون) انجام شد. بدین‌منظور از سه رأس قوچ بالغ نژاد دالاق دارای فیستولای شکمبه‌ای با میانگین وزن (۲±۴۵ کیلوگرم) استفاده شد. دام‌ها به‌منظور کنترل شرایط آزمایش در قفس‌های انفرادی قرار گرفتند. دام‌ها در سطح نگهداری و در

1- Partitioning Factor (PF)

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-06-27]

[DOI: 10.52547/rap.11.29.56]

دو وعده‌ی غذایی تغذیه می‌شدند. آب به‌صورت آزاد در اختیار دام‌ها قرار گرفت. کیسه‌های حاوی ۳ گرم نمونه در زمان‌های صفر، ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۲، ۲۴، ۳۶، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت در شکمبه قرار داده شدند. شروع کیسه‌گذاری تمامی زمان‌ها ۸ صبح بود. بعد از گذشت زمان‌های موردنظر کیسه‌ها از شکمبه خارج و به‌منظور توقف فعالیت میکروارگانیسم‌ها در آب سرد قرارداده شدند. سپس کیسه‌ها با استفاده از ماشین لباس‌شویی شسته شدند. کیسه‌ها در آون در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۴۸ ساعت خشک و بلافاصله وزن شد.

برآورد فراسنجه‌های مختلف تجزیه‌پذیری ماده خشک با استفاده از نرم‌افزار SAS (۹/۱) انجام شد. بدین‌منظور از رابطه‌ی ارسکوف و مک‌دونالد (۳۶) برای پردازش داده‌ها استفاده شد.

$$P = a + b(1 - e^{-ct}) \quad \text{رابطه (۱۱)}$$

در این معادله P: پتانسیل تجزیه‌پذیری، a: بخش سریع تجزیه، b: بخش کند تجزیه، e: عدد نپر، c: ثابت نرخ تجزیه و t: مدت‌زمان قرار دادن نمونه در شکمبه می‌باشد.

برآورد مقدار تجزیه‌پذیری مؤثر ماده خشک دانه ذرت با استفاده از رابطه‌ی پیشنهادی ارسکوف و مک‌دونالد (۳۷) محاسبه شد (۴۳).

$$ERD = a + [\frac{b \times c}{c \times k}] \quad \text{رابطه (۱۲)}$$

در این رابطه، ERD: تجزیه‌پذیری مؤثر و K: نرخ عبور ۵ درصد در ساعت می‌باشد، فراسنجه‌های a، b و c در رابطه ۱۲ معرفی شدند. تجزیه واریانس داده‌های مربوط به ترکیب شیمیایی و قابلیت‌هضم برون‌تنی در قالب طرح کاملاً تصادفی (رابطه‌ی ۱۳) و داده‌های حاصل از آزمایش تجزیه‌پذیری با استفاده از طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی انجام شد. پردازش داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (نسخه‌ی ۹/۱) و رویه‌ی GLM انجام شد (۴۴). برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار[1] استفاده شد.

رابطه ۱۳ مدل آماری طرح را نشان می‌دهد:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij} \quad \text{رابطه (۱۳)}$$

در این رابطه، Y_{ij} مقدار مشاهده‌شده در هر صفت، μ میانگین کل، T_i اثر تیمار و e_{ij} اثر خطای آزمایش می‌باشد.

نتایج و بحث

ترکیب شیمیایی

نتایج مربوط به ترکیب شیمیایی تلخه در مراحل مختلف فنولوژی رشد (رویشی، گلدهی، بذردهی) و مقایسه‌ی آن با کاه گندم و یونجه در جدول ۱ نشان داده شده است. بیشترین مقدار ماده خشک در کاه گندم (۸۶/۹۲ درصد) و کمترین آن در گونه تلخه (۱۶/۵۱ درصد) در مرحله رویشی مشاهده شد که با بقیه گونه‌ها اختلاف معنی‌داری داشت (P<۰/۰۰۰۱). همچنین بیشترین مقدار ماده آلی در گونه تلخه در مرحله گلدهی (۹۱/۲۴ درصد ماده خشک) و کمترین مقدار آن در مرحله رویشی این گیاه به‌دست آمد (۷۸/۹۷ درصد ماده خشک). از نظر خاکستر، بالاترین و پایین‌ترین مقدار به‌ترتیب مربوط به گونهٔ تلخه در مرحله رویشی (۲۱/۰۲ درصد ماده خشک) و مرحله گلدهی (۸/۷۵ درصد ماده خشک) بود که این مقدار بیشتر از نتایج حسین‌خانی و همکاران (۵/۸۵ درصد ماده خشک) (۲۳) می‌باشد. بالا بودن میزان خاکستر خام در مرحله رویشی تلخه را می‌توان به بالا بودن میزان عناصر موجود در آن نسبت داد. میانگین خاکستر در تیمارهای مورد آزمایش، اختلاف معنی‌داری را ازنظر آماری نشان داد (p<۰/۰۰۰۱). محتوای خاکستر گیاهان نتیجه‌ای از اثرات توأم نوع خاک، گونه گیاه، مرحله رشد و نمو گیاه، اثرات شرایط اقلیمی و فصل است (۲۵). خاکستر شامل املاح و عناصر معدنی می‌باشد که نقش مهمی در تعیین کیفیت علوفه دارد. معمولاً در فصل رشد فعال گیاهان بیشترین مقدار تجمع مواد معدنی مشاهده می‌شود. به‌طوری‌که اغلب گیاهان مرتعی در فصل بهار و تابستان از بالاترین سطح مواد معدنی در بافت‌های خود برخوردارند (۳۹). همچنین برخی گیاهان قادرند مواد معدنی را در بافت‌های خود تغلیظ کنند، به‌طوری‌که می‌توانند با گیاهان رشد کرده در همان شرایط، محتوای مواد معدنی بالاتری داشته باشند.

پایین‌ترین مقدار پروتئین خام مربوط به کاه (۴/۰۳ درصد) و بیشترین مقدار مربوط به گیاه یونجه (۱۵/۰۵ درصد) بود. حسین‌خانی و همکاران (۲۳) مقدار پروتئین خام را برای تلخه در مرحله گلدهی و یونجه به‌ترتیب ۱۳/۲۴ و ۱۴/۳۰ درصد ماده خشک برآورد کردند. در گیاه تلخه بالاترین مقدار مربوط به مرحله رویشی بود که به‌طور معنی‌داری در مرحله گلدهی حدود ۳ درصد کاهش یافت. برخلاف رویه معمول در مرحله بذردهی مقدار پروتئین خام نسبت به مرحله گلدهی بالاتر بود که احتمالاً به خاطر این بود که در مرحله آخر نمونه جمع‌آوری همراه با بذور گیاه بود. در مطالعه کمالی و همکاران (۲۴) از بین گونه‌های مورد مطالعه دو گونه *Hammadasalicornicum* و *Gaillonia aucheri* با افزایش مرحله فنولوژیکی مقدار پروتئین خام افزایش نشان داد. ارزانی و همکاران (۶) گزارش کردند که پروتئین خام در گونه‌های خانواده بقولات (یونجه) بیشتر است که می‌تواند به‌دلیل ویژگی‌های فیزیولوژیکی، مورفولوژیکی و آناتومیکی مختص هر گونه گیاهی باشد که آن را از سایر گونه‌ها متمایز می‌کند. این محققین گزارش کردند که علوفه خانواده بقولات به‌طور معمول علوفه با کیفیت مطلوب‌تری نسبت به گندمیان تولید می‌کنند. چراکه الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و خنثی کمتری در مقایسه با گندمیان دارند. همچنین در بین گونه‌های مختلف بیشترین مقدار عصاره اتری مربوط به گونه تلخه (۳/۱۶ درصد ماده خشک) در مرحله بذردهی و کمترین مربوط به کاه گندم (۱/۰۶ درصد ماده خشک) بود. بیشترین مقدار الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و خنثی مربوط به گونه کاه (به‌ترتیب ۵۵/۹۳ و ۷۱/۷۳ درصد ماده خشک) بود. همچنین ماهری و همکاران (۲۷) میزان پروتئین خام، چربی خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی موجود در علوفه یونجه را به‌ترتیب ۱۵/۸، ۱/۳۳، ۴۳/۱ و ۲۹/۴ درصد ماده خشک و در تلخه مرحله

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-06-27]

[DOI: 10.52547/rap.11.29.56]

گلدهی به‌ترتیب ۸/۹، ۱/۴۴، ۶۹/۵ و ۳۸/۳ درصد ماده خشک گزارش کردند. صوفی سیاوش و جانمحمدی (۴۸) گزارش کردند که هر چه میزان الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی بیشتر باشد، میزان پروتئین خام کاهش می‌یابد که با نتایج این مطالعه مطابقت دارد. گونه تلخه مرحله گلدهی و کاه گندم با دارا بودن مقادیر بالاتر الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی، پروتئین خام کمتری از بقیه گونه‌ها داشتند. در کل علت تفاوت‌های مشاهده شده بین مطالعات مختلف با مطالعه حاضر می‌تواند به‌دلیل متفاوت بودن شرایط محیطی رشد علوفه (خاک و آب)، تفاوت در نحوه نمونه‌برداری و شرایط آب و هوایی (۱۲) باشد. شیرمحمدی و همکاران (۴۶) به‌منظور تعیین ترکیبات شیمیایی و ارزش تغذیه‌ای گیاهان غالب مرتعی، تحقیقی انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که با افزایش سن گیاه، مقدار پروتئین خام، ماده خشک قابل‌هضم و انرژی قابل‌هضم کاهش ولی مقدار الیاف خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی افزایش می‌یابد. همچنین کروری و همکاران (۲۶) گزارش کردند که اکثر گیاهان مرتعی در مراحل اولیه رشد و هنگام ظهور خوشه (در بهار و اوایل تابستان) دارای بیشترین مقدار پروتئین و حداقل الیاف خام می‌باشند و برعکس میزان پروتئین خام با افزایش سن گیاه کاهش و مقدار الیاف خام افزایش می‌یابد. مقدار کل مواد مغذی قابل‌هضم، انرژی خالص شیردهی و انرژی خالص رشد گونه یونجه در مقایسه با کاه و مراحل رشد تلخه به‌طور معنی‌داری افزایش یافت ($p<۰/۰۰۰۱$). گیاهان مرتعی خوراک طبیعی حیوانات علفخوار اهلی بوده و برای بخش عمده‌ای از سال تمام یا بخش بیشتر جیره را تشکیل می‌دهند. ارزش تغذیه‌ای علوفه‌ها در مراحل مختلف رشد دستخوش تغییر قرار می‌گیرد و با توجه به اینکه هدف اصلی دامپروری افزایش عملکرد دام می‌باشد، اطلاع از این تغییرات تأثیر زیادی بر تأمین احتیاجات دام در شرایط مرتع دارد. ارزانی (۵) معتقد است که مرحله رشد در زمان برداشت مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده ارزش تغذیه‌ای علوفه یک‌گونه می‌باشد. در برخی مطالعات معیار تعیین ارزش تغذیه‌ای یک علوفه را پروتئین خام، محتوای دیواره سلولی و قابلیت هضم آزمایشگاهی (۸) و در برخی درصد کربوهیدرات‌های محلول در آب و پروتئین خام (۴۷) دانسته‌اند. بدیهی است که هرچه میزان پروتئین بالاتر باشد، مقدار سلولز کمتر بوده و ارزش تغذیه‌ای علوفه بیشتر خواهد بود (۱۷). رشتیان و مصداقی (۴۱) با بررسی کیفیت هفت گونه مرتعی نشان دادند که با پیشرفت رشد مقدار پروتئین خام، قابلیت هضم ماده خشک و انرژی قابل متابولیسم کاهش و مقدار الیاف نامحلول در شوینده اسیدی افزایش یافت. در این مطالعه، در خصوص سه عامل پروتئین خام، دیواره سلولی و چربی خام در سه مرحله فنولوژیکی رویشی، گلدهی و بذردهی به لحاظ اهمیت مواد مغذی در جیره غذایی نشخوارکنندگان، برای دستیابی به بیشینه بازدهی دام‌ها بهتر است که قبل از گلدهی کامل به‌دلیل افزایش جوانه‌های زایشی مورد استفاده قرار گیرند (۹). این اطلاعات به مدیریت تغذیه در سطح مراتع با توجه به احتیاجات دام کمک می‌کند. کمینه احتیاج به پروتئین خام در نشخوارکنندگان در سطح نگهداری ۱۰– ۸ درصد می‌باشد (۳۸). حداقل مقدار پروتئین مورد نیاز در سطح نگهداری برای بزها ۶ درصد گزارش شده است. این مقدار برای گوسفند با وزن ۵۰ کیلوگرم ۹/۵ درصد می‌باشد. لذا، از نظر مقدار پروتئین خام به نظر می‌رسد که در هر سه مرحله رشد، گیاه تلخه درصورتی‌که گیاه غالب در مرتع باشد، نمی‌تواند پاسخگوی نیاز دام‌های نشخوارکننده حتی در سطح نگهداری باشد. از این‌رو، با توجه به اهداف تولیدی و عملکردی مورد انتظار در دام، چرای این گونه‌ها، پاسخگوی احتیاجات دام نبوده و بایستی تغذیه دستی نیز صورت گیرد (۳۵).

جدول ۱– ترکیب شیمیایی گیاه تلخه در مراحل مختلف فنولوژیکی و مقایسه آن با علف یونجه و کاه گندم (درصد ماده خشک)

Table 1. Chemical composition of *Acroptilon repens* at different phonological stages and compared it with alfalfa hay and wheat straw (% DM).

ترکیب شیمیایی	یونجه	تلخه			کاه گندم	سطح معنی‌داری	اشتباه معیار میانگین
		مرحله رویشی	مرحله گلدهی	مرحله بذردهی			
ماده خشک	۸۴/۷۱^{a}	۱۶/۵۱^{d}	۳۸/۸۶^{c}	۵۳/۵۳^{b}	۸۶/۹۲^{a}	<۰/۰۰۰۱	۱/۱۵۰
ماده آلی	۸۸/۳۲^{c}	۷۸/۹۷^{d}	۹۱/۲۴^{a}	۹۰/۹۰^{ab}	۹۰/۶۶^{b}	<۰/۰۰۰۱	۰/۱۷۲
خاکستر	۱۱/۶۷^{b}	۲۱/۰۲^{a}	۸/۷۵^{d}	۹/۰۱^{cd}	۹/۳۴^{c}	<۰/۰۰۰۱	۰/۱۷۲
پروتئین خام	۱۵/۰۵^{a}	۹/۲۹^{b}	۶/۲۶^{cd}	۷/۱۹^{bc}	۴/۰۳^{d}	<۰/۰۰۰۱	۰/۶۶۹
چربی خام	۲/۵۳^{ab}	۲/۰۶^{cb}	۱/۵^{cd}	۳/۱۶^{a}	۱/۰۶^{d}	۰/۰۰۵۴	۰/۰۰۳
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۳۸/۰۶^{d}	۳۷/۲^{c}	۵۴/۶۶^{b}	۵۴/۶۶^{b}	۷۱/۷۳^{a}	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۱۷
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی	۳۰/۴۶^{d}	۲۹/۷۳^{e}	۴۲/۸۳^{b}	۳۴/۲۶^{c}	۵۵/۹۳^{a}	<۰/۰۰۰۱	۱/۱۹۱
کل مواد مغذی قابل هضم	۶۳/۳۴^{a}	۵۵/۳۶^{b}	۴۹/۹۳^{c}	۵۶/۸۶^{b}	۳۹/۸۶^{d}	<۰/۰۰۰۱	۰/۹۰۰
انرژی خالص شیردهی (مگاژول بر کیلوگرم)	۱/۴۳^{a}	۱/۲۴^{b}	۱/۱^{c}	۱/۲۷^{b}	۰/۸۵^{d}	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۲۱
انرژی خالص رشد (مگاژول بر کیلوگرم)	۰/۸۲^{a}	۰/۵۹^{b}	۰/۴۳^{c}	۰/۶۴^{b}	۰/۱۴^{d}	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۲۴
کربوهیدرات‌های غیرالیافی	۳۲/۶۷^{b}	۳۹/۸۸^{a}	۳۰/۸۱^{b}	۴۰/۴۹^{a}	۱۳/۵۴^{c}	<۰/۰۰۰۱	۱/۲۰۷
بخش محلول در شوینده خنثی	۶۱/۹۳^{b}	۷۰/۲۶^{a}	۴۵/۳۳^{b}	۵۷/۸۶^{c}	۲۸/۲۶^{e}	<۰/۰۰۰۱	۱/۰۱۷

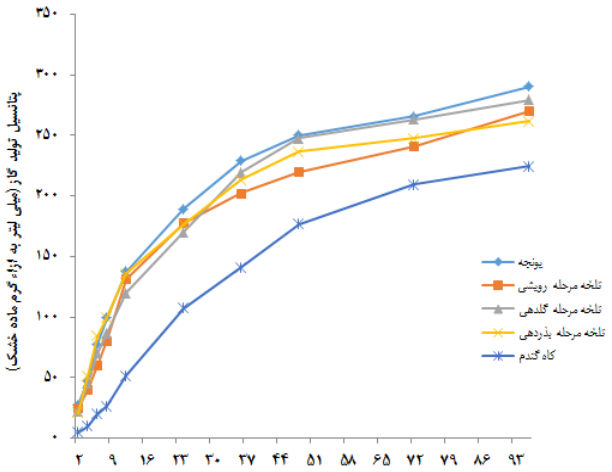
DM: ماده خشک (درصد)، OM: ماده آلی (درصد ماده خشک)، Ash: خاکستر (درصد ماده خشک)، CP: پروتئین خام (درصد ماده خشک)، EE: چربی خام (درصد ماده خشک)، NDF: الیاف نامحلول در شوینده خنثی (درصد ماده خشک)، ADF: الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (درصد ماده خشک)، TDN: کل مواد مغذی قابل‌هضم، NE_L: انرژی خالص شیردهی (مگاژول در کیلوگرم)، NEg: انرژی خالص رشد (مگاژول در کیلوگرم)، NFC: کربوهیدرات‌های غیر الیافی، NSC: بخش محلول در شوینده خنثی.
در هر ردیف اعداد با حروف غیر مشابه ازلحاظ آماری با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند ($p<۰/۰۵$).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-06-27]

[DOI: 10.52547/rap.11.29.56]

تولید گاز و کینتیک تولید گاز

داده‌های مربوط به تولید گاز حاصل از تخمیر علوفه‌های مورد آزمایش در زمان‌های مختلف انکوباسیون، در شکل ۱ نشان داده شده‌است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، در زمان‌های مختلف بعد از انکوباسیون، علوفه‌های مورد آزمایش اختلاف معنی‌داری در میزان گاز تولیدی حاصل از تخمیر داشتند. در ۲ ساعت اول انکوباسیون، تلخه در مرحله بذردهی با ۳۰/۸ میلی‌لیتر گاز به‌ازای هر گرم ماده خشک بیشترین و کاه گندم با تولید ۵ میلی‌لیتر گاز به‌ازای هر گرم ماده خشک کمترین میزان تولید گاز حاصل از تخمیر را دارا بودند که این می‌تواند به‌دلیل قابلیت تخمیر پایین محتویات دیواره سلولی و عدم کلنی‌سازی باکتری‌های تجزیه‌کننده دیواره سلولی بر روی ذرات خوراک در ساعات نخست انکوباسیون باشد. در ۴ ساعت پس از انکوباسیون، تلخه در مرحله بذردهی و یونجه نسبت به سایر گونه‌ها بیشترین مقدار تولید گاز را به‌خود اختصاص دادند و کاه گندم کمترین مقدار گاز تولیدی را داشت که این روند تا ساعت ۴۸ انکوباسیون ادامه داشت. به‌طوری که در ساعت‌های ۴۸، ۷۲ و ۹۶ انکوباسیون تلخه در مرحله گلدهی و یونجه نسبت به سایر گونه‌ها بیشترین مقدار تولید گاز را به‌خود اختصاص دادند و کمترین میزان تخمیر در ساعات ۷۲ و ۹۶ ساعت انکوباسیون مربوط به تلخه در مرحله رویشی بود. بالا بودن میزان تولید گاز یونجه می‌تواند به‌دلیل بالا بودن میزان کربوهیدرات‌های قابل تخمیر و همچنین مقدار پروتئین محلول در آن‌ها و تأمین نیتروژن مورد نیاز برای رشد و تکثیر میکروارگانیسم‌های تخمیرکننده مواد غذایی باشد (۴۱). منصوری و همکاران (۲۸) میزان تولید گاز حاصل از انکوباسیون به‌مدت ۹۶ ساعت را ۲۵۰ میلی‌لیتر بر گرم ماده خشک گزارش کردند که کمتر از این مطالعه بود (۲۸۰ میلی‌لیتر بر گرم ماده خشک) و با مطالعه داداشی و همکاران (۱۵) مطابقت داشت (۲۴۹/۷ میلی‌لیتر بر گرم ماده خشک). گتاچیو و همکاران (۲۰)، تقی‌زاده و همکاران (۵۰) و داداشی و همکاران (۱۵) میزان گاز تولیدی تلخه در مرحله گلدهی را در ساعات ۲۴، ۳۶، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ بعد از انکوباسیون را به‌ترتیب ۱۴۰/۷، ۱۶۱/۸، ۱۷۱/۶، ۱۸۴/۵ و ۱۹۱/۱ میلی‌لیتر بر گرم ماده خشک گزارش کردند که کمتر از نتایج پژوهش حاضر بود (۱۷۰، ۲۱۹/۱، ۲۴۷/۵، ۲۶۳/۱ و ۲۷۹/۱ میلی‌لیتر بر گرم ماده خشک). تنوع در نتایج می‌تواند ناشی از اختلافات گونه، واریته و شرایط نگهداری علوفه‌ها باشد.



شکل ۱- منحنی تولید گاز گیاه تلخه در مراحل مختلف فنولوژیکی و مقایسه آن با یونجه خشک و کاه گندم (میلی‌لیتر).

Figure 1. Gas production curves of *Acroptilon repens* in different phonological stages and compared it with alfalfa hay and wheat straw

فراسنجه‌های مربوط به تولید گاز و مقادیر تخمینی انرژی قابل متابولیسم، ماده آلی قابل‌هضم و اسیدهای چرب فرار در جدول ۲ نشان داده شده است. بیشترین پتانسیل تولید گاز به تلخه در مرحله گلدهی و یونجه اختصاص داشت و کمترین آن مربوط به کاه گندم بود. سرعت بالای تولید گاز در خانواده بقولات می‌تواند تحت تأثیر کربوهیدرات‌های قابل تخمیر باشد که به سهولت در دسترس جمعیت میکروبی قرار می‌گیرد و انرژی بیشتری را برای رشد و تکثیر میکروارگانیسم‌ها تأمین می‌کند که باعث بیشتر شدن پتانسیل تولید گاز شده است (۱۶). در مطالعه عزیزی و محمدی (۷) و عقیلی‌پور و همکاران (۲) تولید گاز در گونه‌های مختلف با افزایش مرحله رشد کاهش یافت که در تضاد با نتایج این مطالعه بود.

بیشترین مقادیر تخمینی از انرژی قابل متابولیسم، ماده آلی قابل‌هضم و اسیدهای چرب فرار به‌ترتیب ۷/۳۵ مگاژول بر کیلوگرم ماده خشک، ۴۸/۹۶ گرم بر کیلوگرم ماده خشک و ۰/۸۴ میلی‌مول بر ۲۰۰ میلی‌گرم ماده خشک مربوط به یونجه و کمترین آن‌ها ۵/۱۳ مگاژول بر کیلوگرم ماده خشک، ۳۴/۲۳ گرم بر کیلوگرم ماده خشک و ۰/۴۸ میلی‌مول بر ۲۰۰ میلی‌گرم ماده خشک مربوط به کاه گندم بود. کمتر بودن مقادیر تخمینی انرژی قابل متابولیسم، ماده آلی قابل‌هضم و اسیدهای چرب فرار می‌تواند به بیشتر بودن الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و خنثی آن‌ها نیز مربوط باشد. نرخ تولید گاز (c) از فراسنجه‌هایی می‌باشد که تحت‌تأثیر تانن و همین‌طور لیگنین قرار می‌گیرد و رابطه معکوسی با این مقادیر دارد (۱).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-06-27]

[DOI: 10.52547/rap.11.29.56]

در این مطالعه نرخ تولید گاز در تلخه در مرحله بذردهی بیشتر از بقیه تیمارها بود؛ احتمالاً دلیل افزایش نرخ تولید گاز در تلخه در مرحله بذردهی در مقایسه با بقیه تیمارها به کمتر بودن مقدار لیگنین آن به‌دلیل همراهی بذور گیاه می‌باشد. غلظت اسیدهای چرب کوتاه زنجیر با تولید گاز رابطه مستقیم و مثبتی دارد. همچنین میزان اسیدهای چرب فرار موجود در یونجه بیشتر از سایر علوفه‌ها می‌باشد که به‌دلیل تولید گاز بیشتر در ۲۴ ساعت اول انکوباسیون است. داداشی و همکاران (۱۵) میزان پتانسیل تولید گاز برای یونجه و تلخه مرحله گلدهی را ۲۵۲/۸ و ۱۸۷/۴ میلی‌لیتر بر گرم ماده خشک گزارش کردند که کمتر از نتایج مطالعه حاضر یعنی ۲۷۴/۲ و ۲۷۸/۴ میلی‌لیتر بر گرم ماده خشک بود. همچنین شورنگ و نیکخواه (۴۵) و داداشی و همکاران (۱۵) میزان ماده آلی قابل‌هضم یونجه را ۶۵/۱ و ۶۹/۵ گرم بر کیلوگرم ماده خشک گزارش کردند که بالاتر از نتایج مطالعه حاضر (۴۸/۹۶ گرم بر کیلوگرم ماده خشک) بود. داداشی و همکاران (۱۵) اسیدهای چرب فرار موجود در تلخه را ۰/۶۱ میلی‌مول بر ۲۰۰ میلی‌گرم ماده خشک گزارش کردند که این میزان در این تحقیق ۰/۷۸ میلی‌مول بر ۲۰۰ میلی‌گرم ماده خشک بود. این اختلاف‌ها احتمالاً مربوط به شرایط آزمایش، مایع شکمبه برداشت‌شده از حیوان (که وابسته به خوراک مصرفی است) و بسیاری از فاکتورهای دیگر می‌باشد.

جدول ۲- فراسنجه‌های تولید گاز گیاه تلخه در مراحل مختلف فنولوژیکی و مقایسه آن با یونجه خشک و کاه گندم

Table 2. Gas production parameters of *Acroptilon repens* at different phonological stages and compared it with alfalfa hay and wheat straw

تیمارها	پتانسیل تولیدگاز (میلی‌لیتر)	ثابت نرخ تولید گاز (میلی‌لیتر در ساعت)	انرژی قابل متابولیسم (مگاژول در کیلوگرم)	قابلیت هضم ماده آلی (درصد)	اسیدهای چرب کوتاه زنجیر (میلی‌مول در ۲۰۰ میلی‌گرم ماده خشک)
یونجه	۲۴۷/۲۷±۵/۵۴	۰/۰۵۲۷±۰/۰۰۳۰	۷/۳۵^{a}	۴۸/۹۶^{a}	۰/۸۴^{a}
تلخه رویشی	۲۴۶/۲۸±۵/۶۷	۰/۰۴۴۳±۰/۰۰۱۴	۷/۰۱^{a}	۴۶/۳۷^{a}	۰/۵۸^{b}
تلخه گلدهی	۲۷۸/۳۹±۳/۳۹	۰/۰۳۲۵±۰/۰۰۱۷	۵/۷۸^{b}	۳۸/۶۰^{b}	۰/۷۸^{a}
تلخه بذردهی	۲۵۲/۲۱±۳/۷۲	۰/۰۵۸۸±۰/۰۰۳۴	۶/۹۶^{a}	۴۶/۶۷^{a}	۰/۷۸^{a}
کاه گندم	۲۲۰/۵±۱۱/۸۳	۰/۰۱۷۶±۰/۰۰۲۱	۵/۱۳^{c}	۳۴/۲۳^{c}	۰/۴۸^{c}
سطح معنی‌داری	-	-	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱
اشتباه معیار میانگین	-	-	۰/۱۵۰	۰/۹۹۸	۰/۰۲۳

($p<۰/۰۵$) در هر ستون میانگین‌های با حروف متفاوت ازنظر آماری با یکدیگر تفاوت معنی‌داری دارند.

قابلیت هضم و فراسنجه‌های تخمیری

نتایج مربوط به قابلیت هضم ماده خشک، تولید پروتئین میکروبی و فراسنجه‌های تخمیری در جدول ۳ نشان داده‌شده است. نتایج نشان‌داد که قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی مربوط به تیمار تلخه در مرحله رویشی به‌ترتیب ۶۳ و ۶۶ درصد بود. گیاهان در ابتدای رشد، خشبی نبوده و دارای قابلیت هضم و ارزش تغذیه‌ای بیشتری هستند به‌طوری‌که اگر قبل از گلدهی کامل خشک شود، علاوه بر دارا بودن پروتئین بالاتر، قابلیت هضم آن نیز بیشتر بوده و دارای مقادیر زیادی فسفر می‌باشند (۲۶). داده‌ها نشان داده اند که ارزش تغذیه‌ای علوفه‌ها در تغذیه دام و طیور بستگی به‌عواملی از قبیل گونه گیاهی، مرحله رشد، مدیریت تغذیه، عمل‌آوری و آماده‌سازی علوفه‌ها و عوامل محیطی دارد. قابلیت هضم خوراک در درجه اول به ترکیبات آن به‌ویژه الیاف بستگی دارد. الیاف خام بیشترین نفوذ را در قابلیت هضم یک خوراک دارد و بسته به‌میزان لیگنینی شدن آن، قابلیت هضم تغییرات بیشتری نشان می‌دهد. لیگنین یک بخش غیرقابل‌هضم است و به‌عنوان یک عامل محدودکننده از فعالیت آنزیم‌های میکروبی، بر روی پلی‌ساکاریدهای دیواره سلولی، عمل می‌کند. لذا بخش‌های دیواره سلولی ممکن است یک اثر منفی بر قابلیت هضم داشته باشند (۵۳). رامیرز و همکاران (۴۰) بیان کردند که بین دیواره سلولی و قابلیت هضم ماده آلی رابطه معکوس وجود دارد؛ به‌عبارت‌دیگر با کاهش دیواره سلولی، قابلیت هضم ماده آلی و انرژی قابل متابولیسم افزایش می‌یابد. چرا که با کاهش دیواره سلولی، دسترسی میکروبی به‌محتوای سلول افزایش می‌یابد. حسین‌خانی و همکاران (۲۳) طی مطالعه‌ای که روی برخی از علف‌های هرز مزارع یونجه انجام دادند، مقدار ماده خشک تلخه در مرحله‌ی گلدهی را ۹۲/۲۴ گرم بر کیلوگرم گزارش کردند که با مقدار به‌دست‌آمده در این مطالعه تفاوت دارد. همچنین این محققین مقدار ماده‌ی آلی تلخه را ۶۷/۲ درصد ماده خشک گزارش کردند که دارای اختلاف جزیی با مقدار به‌دست‌آمده در این آزمایش است (۶۶ گرم بر کیلوگرم). در بسیاری از مطالعات قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی با افزایش مراحل رشد، روند کاهشی دارد (۷،۲). در این مطالعه قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی در مرحله بذردهی به‌طور معنی‌داری بالاتر از مرحله گلدهی بود؛ دلیل این تناقض احتمالاً می‌تواند به‌خاطر این باشد که نمونه مرحله بذردهی همراه با بذور گیاه بوده است. بیشترین مقدار عامل تفکیک مربوط به تیمار تلخه در مرحله رویشی (۴/۷۱ میلی‌گرم بر میلی‌مول) بود. در نتیجه این تیمار بالاترین مقدار بازده توده میکروبی تولید شده را داشت. بالاترین مقدار پروتئین میکروبی مربوط به تیمار تلخه در مرحله رویشی (۱۴۰/۳۹ میلی‌گرم) بود. بلومل (۱۰) نشان داد که همبستگی منفی معنی‌داری بین مقدار سوبسترای تبدیل‌شده به توده میکروبی و گاز تولید شده به‌ازای یک واحد مشخص از سوبسترای تخمیر شده حقیقی وجود دارد. نتایج نشان داد که pH در بین تمام تیمارها معنی‌دار نبود. pH شکمبه، تعادلی از غلظت اسیدهای چرب فرار عمده در شکمبه (استات، پروپیونات، بوتیرات و لاکتات)، آمونیاک، بافر و بزاق است. هر چه میزان تخمیر شکمبه‌ای افزایش یابد، محصولات فرعی حاصل از آن یعنی اسیدهای چرب فرار، نیز افزایش یافته که این باعث کاهش pH شکمبه می‌گردد. درنتیجه pH شکمبه، شاخصی از میزان تخمیر شکمبه است (۵۲). بیشترین مقدار غلظت نیتروژن آمونیاکی مربوط به تیمارهای تلخه در مرحله رشد رویشی و گلدهی بود.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-06-27]

[DOI: 10.52547/rap.11.29.56]

جدول ۳- قابلیت هضم برون‌تنی و فراسنجه‌های تخمیری گیاه تلخه در مراحل مختلف فنولوژیکی در مقایسه با یونجه خشک و کاه گندم
Table 3. *In vitro* digestibility and fermentation parameters of *Acroptilon repens* at different phonological stages and compared it with alfalfa hay and wheat straw

تیمارها	قابلیت هضم ماده خشک (درصد)	قابلیت هضم ماده آلی (درصد)	عامل تفکیک (میلی‌گرم بر میلی‌لیتر)	توده میکروبی تولیدشده (میلی‌گرم بر گرم ماده خشک)	بازده توده میکروبی	pH	نیتروژن آمونیاکی محیط کشت (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	بازده تولید گاز در پایان ۲۴ ساعت انکوباسیون (میلی‌لیتر بر گرم ماده خشک)
یونجه	۶۱^{ab}	۵۹^{bc}	۳/۵۲^{b}	۹۸/۱۸^{b}	۰/۳۷۶^{b}	۶/۶۴^{a}	۰/۰۵۶^{b}	۲۴۳/۱۳^{b}
تلخه مرحله رویشی	۶۳^{a}	۶۶^{a}	۴/۷۱^{a}	۱۴۰/۳۹^{a}	۰/۵۳۳^{a}	۶/۶۴^{a}	۰/۲۰۳^{a}	۱۷۵/۵۳^{c}
تلخه مرحله گلدهی	۵۷^{b}	۵۶^{c}	۳/۶۲^{b}	۱۰۰/۹۵^{b}	۰/۳۹۰^{b}	۶/۵۳^{a}	۰/۲۰۶^{a}	۲۵۰/۲۸^{b}
تلخه مرحله بذردهی	۶۳^{a}	۶۱^{b}	۳/۵۵^{b}	۱۰۶/۲۱^{b}	۰/۳۸۳^{b}	۶/۵۶^{a}	۰/۱۰۳^{ab}	۲۵۰/۲۸^{b}
کاه گندم	۳۳^{a}	۳۱^{a}	۲/۸۴^{c}	۳۲/۲۹^{c}	۰/۲۶۶^{c}	۶/۵۶^{a}	۰/۰۱۳^{ab}	۲۲۹/۵۷^{a}
اشتباه معیار میانگین	۰/۰۱۴	۰/۰۱۵	۰/۰۹۹	۶/۲۵۲	۰/۰۱۵	۰/۰۳۵	۰/۰۴۶	۷/۰۰۱
سطح معنی‌داری	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	/۱۶۶۴ ۰	۰/۱۶۹	<۰/۰۰۰۱

در هر ستون اعداد با حروف غیرمشابه از لحاظ آماری با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند (p<۰/۰۵).

مؤلفه‌های تجزیه‌پذیری

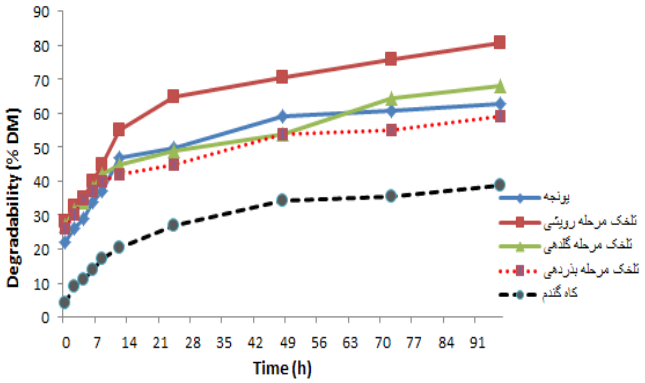
میزان ناپدید شدن ماده خشک و همچنین ضرایب مربوطه در گونه‌های موردمطالعه در زمان‌های ۰، ۱۲، ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت پس از انکوباسیون در جدول ۴ گزارش‌شده است. از ساعت ۱۲ انکوباسیون تا ساعت ۹۶ پس از انکوباسیون به‌ترتیب تلخه در مرحله گلدهی و کاه گندم بیشترین و کمترین تجزیه‌پذیری را دارا بودند. در طول مدت انکوباسیون روند رو به رشد ناپدید شدن ماده خشک در بین گونه‌های مورد مطالعه مشاهده شد که احتمالاً به‌دلیل تغییر جمعیت باکتری‌های شکمبه در طول زمان انکوباسیون و به‌دنبال آن افزایش نرخ تجزیه‌پذیری و هضم نمونه‌های آزمایشی می‌باشد. به‌طور کلی، الگوی تجزیه‌پذیری نمونه‌های مورد مطالعه شبیه الگوی تولید گاز می‌باشد. بخش سریع تجزیه (a) ماده خشک تلخه در مرحله رویشی ۳۶/۱۸ درصد به‌دست آمد که به‌طور معنی‌داری بیشتر از بقیه تیمارها بود. علت آن احتمالاً مربوط به غلظت بالای کربوهیدرات‌های غیر الیافی می‌باشد؛ چرا که کربوهیدرات‌های غیر الیافی و قندهای محلول از عوامل مؤثر بر تجزیه‌پذیری ماده خشک نمونه هستند (۳۰). کمترین مقدار بخش سریع تجزیه مربوط به کاه گندم (۹/۲۲ درصد) بود که این امر می‌تواند به‌دلیل بیشتر بودن میزان الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی در کاه گندم باشد. بالاترین مقدار بخش کند تجزیه مربوط به تلخه در مرحله رویشی (۵۳/۸۴ درصد ماده خشک) و پایین‌ترین مقدار مربوط به کاه (۲۴/۸۴ درصد ماده خشک) بود. تلخه در مرحله گلدهی کمترین میزان ثابت نرخ تجزیه‌پذیری را بین علوفه‌های مورد آزمایش دارا بود. طباطبائی و همکاران (۴۹) دلیل پایین بودن تجزیه‌پذیری برخی از علوفه‌ها را به غلظت بالای الیاف نامحلول در شوینده خنثی مرتبط می‌دانند و معتقدند که با افزایش غلظت الیاف نامحلول در شوینده خنثی قابلیت هضم آن کاهش می‌یابد که با نتایج این مطالعه مطابقت داشت (جدول ۳). این محققین عنوان کردند غلظت بالای الیاف نامحلول در شوینده خنثی مانع از شکسته شدن آن و درنتیجه سبب کاهش نفوذ میکروبی می‌گردد. هرچه میزان نرخ عبور مواد از شکمبه افزایش می‌یابد، میزان تجزیه‌پذیری مؤثر ماده خشک کاهش می‌یابد. این امر کاملاً طبیعی است؛ چراکه زمان دسترسی میکروارگانیسم‌های شکمبه به مواد غذایی و در نتیجه هضم آن‌ها تحت‌تأثیر قرار می‌گیرد. به‌طور کاملاً مشخصی نرخ عبور تحت‌تأثیر سطح خوراک مصرفی است. تلخه در مرحله رویشی تجزیه‌پذیری مؤثر بالاتری (۶۳/۰۹ درصد ماده خشک) از دیگر نمونه‌ها را دارا بود که دلیل آن می‌تواند مربوط به پایین‌بودن الیاف نامحلول در شوینده خنثی باشد (جدول ۱). تیمارهای یونجه، تلخه مرحله گلدهی و تلخه مرحله بذردهی تجزیه‌پذیری مؤثر یکسانی داشتند. همچنین کاه گندم با میزان ۲۴/۷۸ درصد ماده خشک کمترین میزان تجزیه‌پذیری مؤثر را به‌خود اختصاص داد.

جدول ۴- فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری و تجزیه‌پذیری مؤثر ماده خشک گیاه تلخه در مراحل مختلف فنولوژیکی در مقایسه با یونجه خشک و کاه گندم (درصد ماده خشک)
Table 4. Dry matter degradability parameters and effective degradability of *Acroptilon repens* at different phonological stages and compared it with alfalfa hay and wheat straw

تیمارها	بخش سریع تجزیه (درصد)	بخش کند تجزیه (درصد)	ثابت نرخ تجزیه (درصد در ساعت)	پتانسیل تجزیه‌پذیری (درصد)	تجزیه‌پذیری مؤثر (درصد)
یونجه	۲۶/۱۹^{c}	۳۴/۳۳^{b}	۰/۰۴۷^{a}	۶۰/۵۲^{c}	۴۷/۲۷^{b}
تلخه مرحله رویشی	۳۶/۱۸^{a}	۵۳/۲۸^{a}	۰/۰۲۳^{c}	۸۹/۰۸^{a}	۶۳/۰۹^{a}
تلخه مرحله گلدهی	۳۲/۴۲^{b}	۵۰/۵۷^{a}	۰/۰۱۳^{d}	۸۲/۹۸^{b}	۴۷/۹۸^{b}
تلخه مرحله بذردهی	۳۱/۱۴^{b}	۵۰/۳۲^{a}	۰/۰۳۶^{b}	۸۱/۰۲^{b}	۴۷/۰۱^{b}
کاه گندم	۹/۲۲^{d}	۳۰/۸۱۶^{b}	۰/۰۳۲^{b}	۳۹/۳۹^{d}	۲۴/۷۸
اشتباه معیار میانگین	۱/۵۲	۳/۸۱	۰/۰۰۵	۳/۱۲	۱/۵۲
سطح معنی‌داری	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-06-27]

[DOI: 10.52547/rap.11.29.56]



شکل ۲- روند تجزیه‌پذیری ماده خشک گیاه تلخه در مراحل مختلف فنولوژیکی در مقایسه با یونجه خشک و کاه گندم
Figure 2. Degradability curves of *Acroptilon repen* in different phonological stages and compared it with alfalfa hay and wheat straw

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این مطالعه نشان‌داد که از نظر ترکیب شیمیایی بین مراحل مختلف فنولوژیکی گونه تلخه اختلاف معنی‌داری وجود داشت. با این‌حال، با در نظر گرفتن عوامل مهم در تعیین ارزش تغذیه‌ای و فراسنجه‌های تخمیری گونه تلخه در مرحله رشد رویشی از ارزش تغذیه‌ای بالاتری برخوردار است. نتایج حاصل از آزمایش قابلیت هضمی و تجزیه‌پذیری نشان داد که این گیاه از نظر ارزش تغذیه‌ای نزدیک به یونجه و در برخی مرحل حتی بالاتر از آن می‌باشد. به‌هر حال، جهت تعیین سطح مناسب استفاده این گیاه مرتعی در تغذیه دام‌ها به‌خصوص گوسفند نیاز به آزمایشات حیوانی می‌باشد.

منابع

1. Aaroni, Y., N. Gilboa and N. Silanikove. 1998. Models of suppressive effect of tannins. Analysis of the suppressive effect of tannins on ruminal degradation by compartmental models. Animal Feed Science and Technology, 71: 251-267.
2. Aghili Pour, F., J. Bayat Koohsar, F. ghanbari and M. Mohammad Esmaili. 2020. Determination of chemical composition, gas production parameters and *in vitro* digestibility of Astragalus podolobus in different phonological stages and comparison with some halophyte plants. Journal Science Research, 2: 195-208 (In Persian).
3. Akbarian, H. and M. Yosefelahi. 2015. Determent of *Salsola vermicolata* and *Suaeda fruticosa* forage quality of sistan region at different phonological stages. Research on Animal Production, 6(11): 92-101 (In Persian).
4. AOAC. 2005. Official methods of analysis. Association of official analytical chemists. Washington, DC. USA.
5. Arzani, H. 2009. Forage Quality and Daily Requirement of Grazing Animal. Tehran University Publications Institute, Tehran, Iran, 354 pp.
6. Arzani, H., M. Basiri, F. Khatibi and G. Ghorbani. 2006. Nutritive value of some Zagros mountain rangeland Species. Small Ruminants Research, 65: 128-135.
7. Azizi, O. and S. Mohammadi. 2016. Determination of chemical composition and gas production parameters of some rangeland plants species of Kurdistan province. Livestock Research, 5(1): 25-34 (In Persian).
8. Biondini, M., R.D. Pettit and V. Jones. 1986. Nutritive value of forages on sandy soils as affected by Tebuthiuron. Range Management, 39(5): 396-399.
9. Bistravi, V. 1992. Production and management of forage plants. Quds Razavi Publishing institute (In Persian).
10. Blummel, M., H.P.S. Makkar and K. Becker. 1997. *In vitro* gas production: a technique revisited. Journal of Animal Phisiology and Animal Nutrition, 77: 24-34.
11. Broderick, G.A. and W. Michael Craig. 1980. Effect of heat treatment on ruminal degradation and escape, and Intestinal digestibility of cottonseed meal protein. Journal of Nutrition, 110: 2381-2389.
12. Burns, J.C., D.S. Fisher and H.F. Mayland. 2007. Diurnal shifts in nutritive value of alfalfa harvested as hay and evaluated by animal intake and digestion. Crop Science, 47: 2490.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-06-27]

[DOI: 10.52547/rap.11.29.56]

13. Castelán, O.J., L. Estrada, A. Carretero, N. Vieira, S. Martinez and C. Cárdenas. 2003. Degradation characteristics of maize weeds used as forage in smallholder maize-livestock production systems of central México in different growing periods. Tropical and Subtropical Agro ecosystems. 3: 115-119.
14. Cerqueira, E.D., A.M. Saenz and C.M. Rabotnikof. 2004. Seasonal nutritive value of native grasses of Argentine Calden Forest Range. Journal of Arid Environments, 59: 645-656.
15. Dadashi, M., A. Hosseinkhani and H. Mohammadzadeh. 2018. Determination of nutritive value of seven species of alfalfa weeds using *in vitro* techniques. Iranian Journal Science Research, 2: 195-208 (In Persian).
16. Datt, C. and G. Singh. 1995. Effect of protein supplementation on *in vitro* digestibility and gas production of wheat straw. Indian Journal of Dairy Science, 48: 357-361.
17. Erfanzadeh, R. 2002. A study of variation of forage quality of Trifolium repens in two phonological stages. 2th National Conference on Range and Range Management of Iran, Karaj, 17-19: 405-409 (In Persian).
18. Fazaeli, H. 1992. Determination of chemical composition and raw energy of livestock feed resources in Gilan province. M.Sc. Thesis. Tarbiyat Modarres University, Tehran. Iran, 89 pp (In Persian).
19. Fletcher, R.A. and A.J. Renney. 1963. A growth inhibitor found in Centaurea spp. Can. Journal Plant Science, 43: 475-481.
20. Getachew, G., H.P.S. Makkar and K. Becker. 2002. Tropical browses: content of phenolic compounds, *In vitro* gas production and stoichiometric relationship between short chain fatty acids and *In vitro* gas production. The Journal of Agricultural Science, 139: 341-352.
21. Harrod, R.J. and R.J. Taylor. 1995. Reproduction and pollination biology of *Centurea* and *Acroptilon* species, with emphasis on *C,.diffuse*. North West Science, 69: 97-105.
22. Hosseini, Z. 1994. Common ways to break down food. Shiraz University press (In Persian).
23. Hosseinkhani, A., M. Dadashi, H. Mohammadzadeh and S. Hassannejad. 2018. Determination of chemical and palatability of some weeds in alfalfa farms. Animal Production Research, 3: 79-88 (In Persian).
24. Kamali, P., R. Erfanzadeh and S.H. Hosseini Kahnuj. 2016. Evaluation of crude protein of arid rangeland species in two phenological stages and comparing with critical levels of protein for livestock. Iranian Journal of Range and Desert Research, 23(1): 14-22 (In Persian).
25. Kienzle, E., F. Mollmann, S. Nater, M. Wanner and B. Wichert. 2008. Mineral content of hay harvested in Bavarian and Swiss horse farms. Predictive value of cutting time, number of cut, botanical composition, origin and fertilization. Journal Animal Physiology, 92: 712-717.
26. Korari, S., B. Male Pour and P. Forogian. 1992. Chemical composition of the most important native and normative rang and plants of faryab in different phases of technology. Publishing 27. Forest and Rangeland Institute, 38 pp (In Persian).
27. Maheri, N., A.R. Safaei, A. Mirzaei Aghsaghli, A. M. Aghazadeh and M. R. Dastoori. 2007. Use of *in vitro* gas production technigue to compare nutritive value of quackgrass and for ruminants. Journal of Animal and Veterinary Advances, 6(12): 1351-1356.
28. Mansouri, H., A. Nikkhah, M. Rezaeian, M. Moradi and S.A. Mirhadi. 2003. Determination of forage degradation and gas production technique using nylon bags. Journal of Agricultural Sciences of Iran, 32(2): 495-507 (In Persian).
29. Menke, K.H. and H. Steingass. 1988. Estimation of energetic feed value obtained from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid. Animal Research and Development, 28: 7-55.
30. Meyer, J.H. and R.I. Mackie. 1986. Microbiological evaluation of the intraruminal in sacculus digestion technique. Applied Environmental Microbiology, 51: 622-629.
31. Moo-Young, M., Y. Chisti and D. Vlach. 1993. Fermentation of cellulosic materials to mycoprotein foods. Biotechnology Advances, 11: 469-479.
32. Mozaffarian, V. 1996. Dictionary of Iranian plant names. Farhange moaser, Tehran.
33. Musiyaka, V.K., I.N. Gvozdyak, F.L. Kalinin, Y.P. Melnichuk, O.P. Kamenchuk, N.V. Petasyuk and L.V. Zheltonozhskaya. 1993. Plant growth inhibitors in extracts.
34. National Research Council (NRC). 2001. Nutrient Requirement of Dairy Cattle, 7th revised ed. National Academy of Science, Washington DC.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-06-27]

[DOI: 10.52547/rap.11.29.56]

35. Nikol, A.M. 1987. Livestock feeding on pasture. New Zealand society of animal production. Technology & Engineering, 145 pp.
36. Orskov, E.R. 1992. Protein Nutrition in Ruminants (1st Ed.). United State: Academic Press, INC, San Diego.
37. Ørskov, E.R. and L. McDonald. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to the rate of passage. Journal of Agricaltural Science Cambridg, 92(1): 499-503.
38. Platt, B.S., C.R.C. Heard and R.J. Stewart. 1964. Experimental protein-calorie deficiency, Mammalian protein metabolism. Academic Press, New York, USA.
39. Ramirez, G.R., G.F.W. Haenleinb and M.A. NuAnAez-GonzaAlez. 2001. Seasonal variation of macro and trace mineral contents in 14 browses species that grow in northeastern Mexico. Small Ruminant Research, 39: 153-159.
40. Ramirez, G.R., H. Gonzalez-Rodriguez, R. Morales- Rodriguez, A. Cerrillo-Soto, A. Juarez-Reyes, G.J. Carcia-Dessommes and M. Guerrero-Cerantesi. 2009. Chemical composition and dry matter digestion of some native and cultivated grasses in Mexico. Czech Journal of Animal Science, 54(4): 150-162.
41. Rashtian, A. and M. Mesdaghi. 2013. Determent of nutritive value of important range species in sreppe region of central Iran (case study: Nodoushan rangelands, Yazd proving). Iranian Journal of Range and desert Research, 20(2): 272-284.
42. Rechinger, K.H. 2007. Flora Iranica. Akademische Durck-u.Verlagsanstalt Graz-Austria, 1-170.
43. SAS Institute. 2000. SAS/STAT user's guide. SAS Institute Inc, Cary.
44. Scerra, V., P. Caparr, F. Foti, M. Lanza and A. Priolo. 2001. "Citrus pulp and wheat straw silage as an ingrident in lamb diets: effect on growth and carcass and meat quality". Small Ruminant Research, 51: 51-56.
45. Shawrang, P. and A. Nikkhah. 2008. The estimation of dry matter and cell wall degradability some of range forages using gas production and nylon bags techniques. Journal of Agricultural Sciences of Iran, 38(1): 57-66 (In Persian).
46. Shirmardi, H., F. Boldaji, M. Mesdaghi and A. Chamani. 2003. Determinationof nutritional value of six's pecies range plant in yakkeh chener maraveh tappeh area (golestan province). Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources, 1: 131-148 (In Persian).
47. Smith, K.F., K.F.M. Reed and J.Z. Foot. 1997. An assessment of relative importance of specific traits for the genetic improvement of nutritive value in dairy pasture. Grass and Forage Science, 52: 167-175.
48. Sufi Siavash, R. and H. Mohammadi. 2012. Livestock feed. Six editions. Amidi Publications.Tabriz. P 655-678 (In Persian).
49. Tabatabaee, S.M.M., B. Najafnejad, P. Zamani, A. Taghizadeh, A. Ahmadi and H.A. Arab. 2011. Estimate of chemical composition, degradability and gas production of Persian clover in different harvesting stages. Journal of Animal Science Research, 21(2): 255-264 (In Persian).
50. Taghizadeh, A., H. Janmohamadi and M. Besharati. 2012. Estimation of degradation and fermentation Characterization of some feedstuffs using in situ and *in vitro* techniques. Journal of Animal Science Research, 23(4): 1-16 (In Persian).
51. Theodorou, M.K., B.A. Williams, M.S. Dhanoa, A.B. McAllan and J. France. 1994. A simple gas prodaction method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant feeds. Animal Feed Science and Technology, 48: 185-97.
52. Van Soest, P.J. 1982. Nutritional ecology of the ruminant. O&B Books, Corvallis, OR.
53. Van Soest, P.J., J.B. Robertson and B.A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science, 74: 3583-3598.
54. Watson, A.K. 1980. The biology of Canadian weeds Acroptilon (*Centurea repense*) (L.) Dc.Indian. Canadian Journal Plant Science, 60: 993-1004.
55. Weiss, W.P. 1994. Estimation of digestibility of forages by laboratory methods. In: Fahey, G.C., M. Collins, D.R., Mertens, L.E., Moser, Forage Quality, Evaluation and Utilization. American Society of Agronomy Inc., Madison, Wisconsin, USA, 998 pp.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-06-27]

[DOI: 10.52547/rap.11.29.56]

Determination of Nutritional Value of Acroptilon Repens At Different Phonological Stages Compared To Alfalfa Hay and Wheat Straw in Laboratory Conditions

Javad BayatKouhsar[1], Farzad Ghanbar[2], Hossein Asghar Hosseinzadeh[2] and Fatemeh Esmaeili Lima[4]

1- Assistant Professor Gonbad Kavous University, Gonbad Kavous University (Corresponding author: javad_bayat@yahoo.com)
2, 3 and 4- Assistant Professor, Graduated M.Sc. Student and Student Gonbad Kavous University, Gonbad Kavous University
Received: April 13, 2020 Accepted: July 27, 2020

Abstract

This research was conducted in order to determine chemical composition, gas production parameters, in vitro digestibility and ruminal degradability of Acroptilon repens at different phonological stages (vegetative, flowering and seeding) and its comparison with alfalfa hay and wheat straw in Completely Randomized Design. For this purpose, Acroptilon repens was prepared in three stages of growth from Quchan pastures. The chemical composition of the samples was determined using the standard methods. The gas production test was used to estimate the gas production parameters of samples. In vitro digestibility of samples was determined by the batch culture method. Ruminal degradability trial was carried out by the nylon bag technique. The amount of Ash, crude protein (CP), Ether extract (EE), non- fiber carbohydrates (NFC) and neutral detergent soluble (NDS) at vegetative stage of *Acroptilon repens* were higher than wheat straw. At this phonological stage, neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF) were lower than wheat straw and alfalfa hay ($p<0.05$). The highest and lowest values of gas production potential were related to *Acroptilon repens* at flowering stage and wheat straw respectively ($p<0.05$). Estimated parameters including metabolizable energy (ME) and organic matter digestibility (OMD) at vegetative and seeding stages of *Acroptilon repens* were higher than wheat straw ($p<0.05$), but had no significant difference with alfalfa hay. The amount of dry matter digestibility of *Acroptilon repens* at vegetative and seeding stages did not differ with alfalfa hay and wheat straw, but was lower at flowering stage ($p<0.05$). OMD, microbial biomass (MB) and its efficiency (EMB) at vegetative stage of *Acroptilon repens* was higher than other treatments ($p<0.05$). Washout fraction (a) and potentially degradable fraction (b) of *Acroptilon repens* in all phonological stages was higher than alfalfa hay and wheat straw, meanwhile degradability of this plant at vegetative stage was higher than other treatments ($p<0.05$). Based on the results of this study and considering the chemical composition and fermentation parameters, *Acroptilon repens* at vegetative stage had higher nutritional value.

Keywords: *Acroptilon Repens*, Wheat Straw, Alfalfa, Fermentative Parameters, Chemical Composition, Degradability

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-06-27]

[DOI: 10.52547/rap.11.29.56]