دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

# تاثیر مرحله رشد بر ترکیب شیمیایی و فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری ماده خشک، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و پروتئین خام شبدر برسیم در شکمبه

سبحان گلچین گله دونی[1] و اسدالله تیموری یانسری[2]

۱- دانشجوی دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، (نویسنده مسوول: sobhan_1363@yahoo.com)
۲- دانشیار، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
تاریخ دریافت: ۹۱/۱۱/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹۲/۸/۱۵

**چکیده**

**این پژوهش به‌منظور مطالعه تاثیر مرحله رشد بر ترکیبات شیمیایی و فراسنجه‌های مختلف تجزیه‌پذیری ماده خشک (DM)، الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF) و پروتئین خام (CP) شبدر برسیم (تریفولیوم ریپنز)[1] انجام شد. نمونه‌های گیاهی در طی ۵ مرحله رشد (هفته دوم، هفته چهارم، هفته ششم، هفته هشتم، هفته دهم پس از کاشت) جمع‌آوری و بررسی شدند. آزمایش‌های برآورد تجزیه‌پذیری با روش کیسه‌های نایلونی و با استفاده از دو رأس قوچ نژاد زل دارای فیستولای شکمبه‌ای انجام شد. بین میانگین مقادیر غلظت DM، NDF، خاکستر و همچنین بین فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری مواد مغذی مورد بررسی شامل بخش سریع تجزیه (*a*)، بخش کند تجزیه (*b*)، بالقوه قابل تجزیه (a+b)، غیر قابل تجزیه (بخش بالقوه قابل تجزیه - ۱۰۰)، ثابت نرخ تجزیه (c) و تجزیه‌پذیری مؤثر (ED)[2] در مراحل مختلف رشد تفاوت معنی‌داری مشاهده شد (P<۰/۰۵). نتایج نشان دادند که با پیشرفت مرحله رشد گیاه میانگین مقادیر پروتئین خام و چربی خام کاهش معنی‌داری یافته و میانگین مقادیر NDF و خاکستر افزایش یافت (P<۰/۰۵). با افزایش مرحله رشد، میانگین مقادیر بخش a، b، a+b، ثابت نرخ تجزیه (c) و همچنین ED مواد مغذی کاهش یافت و میانگین مقادیر غیر قابل تجزیه افزایش نشان داد (P<۰/۰۵). با توجه به نتایج این پژوهش، افزایش مرحله رشد سبب کاهش قابلیت تجزیه DM، NDF و CP در شبدر برسیم می‌شود.**

**واژه‌های کلیدی: شبدر برسیم، فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری، روش کیسه‌های نایلونی**

## مقدمه

تولید محصولات زراعی و علوفه‌ای با کیفیت بهتر اغلب نیازمند بررسی مراحل زیست پدیده شناختی[3] و صفات مورفولوژیک با تعادل مناسب بوده و ارزش تغذیه‌ای گیاهان تحت تأثیر عوامل مختلفی مانند آب، هوا، خاک، مرحله رشد، زمان و فصل برداشت قرار می‌گیرد (۱۶). از بین عوامل اثرگذار، مرحله رشد و زمان و فصل برداشت به‌عنوان عوامل تأثیرگذار بر کیفیت علوفه می‌باشند. با پیشرفت رشد و بالغ شدن گیاه، بافت‌های ساختمانی آن افزایش می‌یابد و در نتیجه مقدار کربوهیدرات‌های ساختمانی افزایش و برعکس غلظت پروتئین خام و قابلیت هضم علوفه کاهش می‌یابد (۲۱،۱۶،۱۲) و درصد NDF به ازاء هر روز تأخیر در برداشت روزانه ۰/۴۰ و ۰/۳۸ واحد (درصد) افزایش می‌یابد. کاهش ارزش غذایی شبدر با پیشرفت مرحله رشد، به‌خاطر کاهش غلظت کربوهیدرات محلول و پروتئین خام و افزایش مقادیر کربوهیدرات ساختمانی و همچنین کاهش نسبت برگ به ساقه سبب کاهش ارزش تغذیه‌ای شبدر در مراحل مختلف رشد می‌شود (۱۶). اِستیسی و همکاران (۲۸) گزارش کردند که افزایش دوره رشد گیاه سبب افزایش دیواره سلولی و کاهش مقدار پروتئین خام می‌شود و محتوای مصرف ماده خشک و قابلیت هضم گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. شِفِر و همکاران (۲۶) با مطالعه روی ۸ رقم گیاه لگومینوز در مراحل رشد مختلف به این نتیجه رسیدند که در این گیاهان همبستگی زیادی بین مقدار پروتئین خام، الیاف خام و قابلیت هضم ماده خشک وجود دارد. از طرف دیگر چهار عامل مؤثر بر تشکیل الیاف و قابلیت هضم گیاهان علوفه‌ای عبارتند از: سن گیاه، درجه حرارت، شدت نور و مقدار مصرف کودهای نیتروژنی (۲۴). مهم‌ترین عامل مؤثر بر کیفیت گیاهان علوفه‌ای، مرحله رشد آن است.

با توجه به تغییرات صفات زراعی، ارزش تغذیه‌ای و ترکیبات شیمیایی شبدر برسیم در مراحل مختلف رشد، آگاهی از چگونگی این تغییرات و دست‌یابی به زمانی که این گیاه دارای بهترین کیفیت و کمیت باشد از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

ترکیب شیمیایی و قابلیت هضم، تعیین‌کننده ارزش غذایی خوراک‌ها می‌باشند و معمولاً خوراک‌ها بر اساس این دو ویژگی توصیف می‌شوند (۱۰). به‌منظور

1- Trifolium repens 2- Effective Degradability 3- phonological stages

[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-08 ]

توسعه سیستم‌های خوراک دادن و بالا بردن بازده غذایی حیوانات، اطلاعات مربوط به کمیت و کیفیت مواد خوراکی و نیاز برای تطبیق با یکدیگر ضروری است. هرچند که تحقیق و پژوهش برای شناخت ترکیبات شیمیایی و اجزای مواد مغذی خوراک‌های دام و طیور بیش از یکصد سال سابقه دارد، لیکن پس از جنگ جهانی دوم که انجمن تحقیقات ملی آمریکا[1] و انجمن تحقیقات کشاورزی بریتانیا[2] اقدام به تهیه جدول‌های استاندارد نمودند، اهمیت شناخت ارزش تغذیه‌ای خوراک‌ها آشکار شد به نحوی که امروزه این جدول‌ها پایه اساسی تنظیم جیره‌های غذایی انواع حیوانات مزرعه‌ای محسوب می‌شوند. لیکن از آن جایی‌که غلظت مواد مغذی و قابلیت استفاده از خوراک‌های دام و طیور بسیار متغیر است، از این رو، شناخت ارزش تغذیه‌ای منابع خوراکی و تهیه جدول‌های استاندارد در هر منطقه امری ضروری به‌نظر می‌رسد (۷).

تجزیه شیمیایی اطلاعاتی در خصوص کمیت مواد مغذی خوراک ارائه می‌کند، اما در خوراک‌ها (بسته به ترکیبات شیمیایی، عوامل ضد تغذیه‌ای و ...) بخشی از مواد مغذی خوراک هضم نمی‌شود و مورد استفاده حیوان قرار نمی‌گیرد، بنابراین ضروری است که قابلیت هضم خوراک‌ها تعیین شود. امروزه روش‌های تحلیلی مناسبی برای برآورد ویژگی‌ها و ترکیبات مغذی مواد خوراکی مورد استفاده دام‌ها طراحی و استاندارد شده‌اند، به‌طوری‌که به کارگیری اطلاعات ویژه‌ای از اجزاء خوراک نظیر استفاده از بخش‌های قابل تجزیه و غیرقابل تجزیه مواد خوراکی به جای پروتئین خام آن‌ها، افزایش پیدا کرده است (۳۱،۶). روش کیسه‌های نایلونی[3] از جمله این روش‌هاست که به واسطه توسعه فراوانی که یافته، به روشی قابل قبول برای محاسبه ناپدید شدن مواد خوراکی در شکمبه تبدیل شده است (۳۱،۱۷). روش کیسه‌های نایلونی یک روش آسان، سریع، اقتصادی و مؤثر برای تخمین تجزیه‌پذیری است (۱۱). شبدر برسیم گیاهی است یکساله، دگرگشن و از خانواده بقولات که علاوه بر مصرف آن به‌عنوان علوفه دام، به دلیل وجود غده‌های تثبیت‌کننده نیتروژن در ریشه نقش مهمی در تقویت و حاصلخیزی خاک دارد. رشد سریع و تراکم این گیاه و امکان برداشت مکرر آن می‌تواند بر علفهای هرز غلبه کند (۱۶). در نواحی شمالی ایران پس از آخرین باران‌های تابستانه و با شروع باران‌های پاییزی (حدود ۱۵ شهریور ماه تا ۱۵ مهر ماه) با رسیدن رطوبت خاک به ظرفیت زراعی مطلوب، می‌توان اقدام به کشت شبدر نمود. این گیاه علوفه‌ای حاوی ۱۵ تا ۲۲ درصد CP بوده و منبع سرشاری از ویتامین‌ها و مواد معدنی محسوب می‌شود (۱۶). لذا هدف از انجام این پژوهش، اندازه‌گیری ترکیبات شیمیایی و فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری شبدر برسیم در مراحل مختلف رشد است.

## مواد و روش‌ها

### الف) نمونه‌برداری و تجزیه ترکیبات شیمیایی علوفه

در این تحقیق، نمونه‌برداری از مرتعی در شهرستان قائمشهر انجام شد. شبدر برسیم در این مرتع در تاریخ اول مهر ماه سال ۱۳۸۹ مورد کاشت قرار گرفت و عمل نمونه‌برداری در طی ۵ مرحله از رشد (هفته‌های دوم (۱۴ مهر)، چهارم (۲۹ مهر)، ششم (۱۴ آبان)، هشتم (۲۹ آبان) و دهم (۱۴ آذر) بعد از تاریخ کاشت) و از هر مرحله رشد حداقل ۳۰ پایه با قطع گیاه از محل ۵ سانتی‌متری سطح خاک انجام شد. نمونه‌ها پس از جمع‌آوری، به مدت ۴۸ تا ۷۲ ساعت در دمای ۵۵ درجه سانتی‌گراد خشک شدند. اندازه‌گیری ترکیبات شیمیایی در نمونه‌های گیاهی پس از آسیاب و الک کردن با قطر منافذ ۱ میلی‌متر انجام شد. محتوای DM، CP، EE و Ash به روش AOAC (۲) و NDF به روش ون سوست و همکاران (۲۹) اندازه‌گیری شد.

### ب) تعیین فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای به روش کیسه‌های نایلونی

این آزمایش در ایستگاه تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری انجام شد و پنج گوسفند نژاد زل با وزن ۲±۳۰ کیلوگرم مورد استفاده قرار گرفتند. هر کدام از پنج گوسفند با کانولای شکمبه‌ای مجهز و در قفس‌های انفرادی نگهداری شدند. یک جیرهٔ کاملاً مخلوط بر اساس نسبت علوفه به کنسانتره ۷۰ به ۳۰ تنظیم شدند. آب در طول آزمایش در دسترس گوسفندان قرار داشت.

برای تعیین فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری DM، NDF و CP، ابتدا با استفاده از توری‌های پلی استری با اندازه منافذ ۵۰ میکرومتر، کیسه‌هایی به ابعاد ۱۶×۱۰ سانتی‌متر دوخته شده و یک انتهای آن باز گذاشته شد. سپس کیسه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در آون با دمای ۷۰ درجه سلسیوس قرار گرفتند و پس از رسیدن به وزن ثابت، توزین و شماره‌گذاری شدند. پس از آن مقدار ۳ گرم از نمونه آسیاب شده داخل هر کیسه ریخته شده (۳ کیسه به ازای هر نمونه در هر دام) و در کیسه‌ها به وسیله نخ نایلونی محکم بسته شد (۲۹). کیسه‌های نایلونی از راه فیستولای شکمبه‌ای در طی ساعات ۰، ۳، ۶، ۹، ۱۲، ۲۴، ۳۶، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت شکمبه‌گذاری شدند. شکمبه‌گذاری کیسه‌ها ۲ ساعت پس از خوراک‌دهی صبح (ساعت ۸ صبح) انجام شد. به‌منظور تعیین ناپدید شدن DM، CP و NDF در زمان صفر، نمونه‌ها در داخل شکمبه قرار داده نشدند بلکه به مدت ۵ دقیقه در آب ۳۸ درجهٔ سلسیوس که دمای تقریبی موجود در شکمبه است قرار داده شده و سپس به صورت هواخشک پس از انتقال به آون تحت خلاء با دمای ۵۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت، توزین شدند. برای زمان‌های بالاتر، کیسه‌های

1- National Research Council (NRC) 2- Agricultural Research Council (ARC) 3- In sacco (In situ)

[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-08 ]

نایلونی حاوی نمونه به‌منظور تقلید از عمل بزاق و کم شدن فاز تأخیر ابتدا به مدت نیم ساعت در آب قرار گرفته و سپس عمل شکمبه‌گذاری آنها در شکمبه انجام گرفت (۳۰). کیسه‌های نایلونی حاوی نمونه پس از خروج از شکمبه بلافاصله در آب سرد به آرامی تا هنگام خروج مایعات شفاف شستشو داده شدند. سپس به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۵۵ درجه سلسیوس خشک و پس از توزین و تعیین DM ناپدید شدهٔ نمونه‌ها، محتوای CP و NDF در باقی ماندهٔ نمونه‌ها تعیین شد (۲۹،۲). مقادیر درصد تجزیه‌پذیری DM، NDF و CP در زمان‌های مختلف شکمبه‌گذاری با استفاده از روابط زیر محاسبه شدند:

$$\text{تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای DM (درصد)} = \frac{\text{وزن نمونه بعد از انکوباسیون - وزن نمونه قبل از انکوباسیون}}{\text{وزن نمونه قبل از انکوباسیون}} \times ۱۰۰$$

$$\text{تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای NDF (درصد)} = \frac{\text{مقدار NDF نمونه بعد از انکوباسیون - مقدار NDF نمونه قبل از انکوباسیون}}{\text{مقدار NDF نمونه قبل از انکوباسیون}} \times ۱۰۰$$

$$\text{تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای CP (درصد)} = \frac{\text{مقدار CP نمونه بعد از انکوباسیون - مقدار CP نمونه قبل از انکوباسیون}}{\text{مقدار CP نمونه قبل از انکوباسیون}} \times ۱۰۰$$

فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری DM، CP و NDF با استفاده از مدل ارسکوف و مک دونالد تعیین شد (۲۰):

$$P= a+ b\ (1- \exp^{-c\ (t-l)})$$

*P*: پتانسیل تجزیه‌پذیری

*a*: بخش سریع تجزیه

*c*: ثابت نرخ تجزیه*t*: مدت زمان قرار دادن نمونه در شکمبه

برای این منظور، داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار کامپیوتری Neway مورد تجزیه قرار گرفتند.

درصد ED بر اساس رابطه زیر و با در نظر گرفتن ثابت نرخ عبور برابر با ۰/۰۴، ۰/۰۶ و ۰/۰۸ در ساعت محاسبه شد:

$$ED=a + (bc/c + kp)$$

اجزای این معادله عبارتند از:

*ED*= تجزیه‌پذیری مؤثر شکمبه‌ای

*a*= بخش سریع تجزیه

*b*= بخش کند تجزیه

*c*= ثابت نرخ تجزیه

$k_p$= ثابت نرخ عبور

**ج) تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها**

داده‌های به دست آمده در قالب طرح کاملاً تصادفی (CRD) تجزیه و تحلیل شدند. تجزیه آماری به وسیله نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۱ و با استفاده از رویه مدل عمومی خطی انجام شد (۲۳). برای مقایسه میانگین از روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵ استفاده شد.

## نتایج و بحث

مطابق جدول ۱، میانگین مقادیر DM، NDF و Ash با پیشرفت مرحله رویشی گیاه به طور معنی‌داری افزایش و CP و EE به‌طور معنی‌داری کاهش یافت.

جدول ۱- ترکیبات شیمیایی شبدر برسیم در ۵ مرحله مختلف رشد (درصد)

| | ماده خشک (درصد) | پروتئین خام (درصد ماده خشک) | فیبر نامحلول در شوینده خنثی(درصد ماده خشک) | عصاره اتری (درصد ماده خشک) | خاکستر (درصد ماده خشک) |
|---|---|---|---|---|---|
| هفته دوم | ۱۳/۶$^{e}$ | ۲۱/۴$^{a}$ | ۱۸/۶$^{e}$ | ۴/۲$^{a}$ | ۷/۱ |
| هفته چهارم | ۱۴/۹$^{d}$ | ۲۰/۲$^{b}$ | ۲۰/۷$^{d}$ | ۳/۵۸$^{b}$ | ۷/۸ |
| هفته ششم | ۱۶/۸$^{c}$ | ۱۷/۷$^{c}$ | ۲۴/۱$^{c}$ | ۲/۴۵$^{c}$ | ۸/۱ |
| هفته هشتم | ۱۷/۵$^{b}$ | ۱۶/۸$^{d}$ | ۲۶/۳$^{b}$ | ۱/۷۳$^{d}$ | ۸/۳ |
| هفته دهم | ۱۹$^{a}$ | ۱۵/۲$^{e}$ | ۳۱/۱$^{a}$ | ۱/۶۷$^{e}$ | ۸/۹ |
| اشتباه معیار | ۰/۳ | ۰/۱ | ۰/۲۰ | ۰/۴۱ | ۰/۱۱ |
| احتمال معنی‌داری | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۲ | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۰۱ | ۰/۷ |

a,b,c: درج حروف متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین میانگین‌ها می‌باشد (P<۰/۰۵).

با پیشرفت مرحله رشد در گیاهان میزان بافت‌های نگهدارنده و استحکامی مانند بافت اسکلرانشیم بیشتر می‌شود. این بافت‌ها نیز به طور عمده از کربوهیدرات‌های ساختمانی مانند سلولز، همی‌سلولز و لیگنین تشکیل شده‌اند. بنابراین با کامل شدن رشد گیاه و افزایش نسبت کربوهیدرات‌های ساختمانی درصد الیاف گیاهان افزایش و در مقابل مقادیر پروتئین کاهش می‌یابد (۲۷). در پژوهشی، آدسوگان (۳) نتیجه گرفت که با افزایش سن

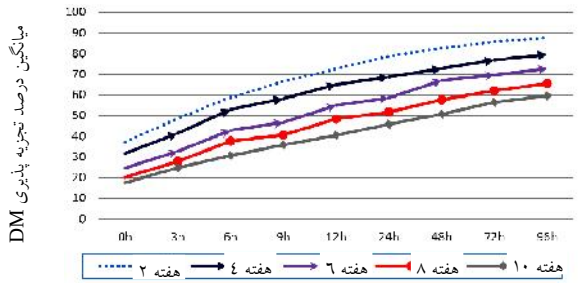
[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-08 ]

گیاه محتوای کربوهیدرات‌های ساختمانی، نسبت ساقه به برگ و بافت‌های با قابلیت هضم کم، افزایش یافته و محتوای پروتئین و کربوهیدرات‌های قابل حل کاهش می‌یابد. در مطالعه‌ای روی ۵ گونهٔ مرتعی، مشخص شد که شرایط محیطی منطقه و مرحلهٔ رویشی می‌توانند بر میزان مقادیر DM، CP، الیاف خام (CF)، EE، NDF و مواد معدنی علوفه تأثیر بگذارند. البته بیشترین تغییرات تحت تأثیر مراحل رویشی و کمترین تغییرات تحت تأثیر اقلیم گزارش شده است (۴). نتایج این آزمایش با یافته‌های پاشایی و همکاران (۲۲)، ارزانی و همکاران (۴) و قورچی (۹) مطابقت دارد.

درصد تجزیه‌پذیری DM شبدر برسیم در زمان‌های مختلف انکوباسیون با استفاده از کیسه‌های نایلونی گزارش شده است. همچنین شکل ۱ تجزیه پذیری DM در ساعات مختلف انکوباسیون را به‌صورت نمودار نشان می‌دهد. نتایج حاصله نشان داد که با پیشرفت مرحله رشد گیاه از تجزیه‌پذیری DM کاسته شد (P<۰/۰۱). دلیل این امر به کاهش محتوای کربوهیدرات‌های محلول و پروتئین خام نسبت داده می‌شود. محتوای این ترکیبات در مراحل ابتدایی رشد گیاهان بیشتر بوده و سبب می‌شود که مقدار تجزیه‌پذیری افزایش یابد (۱). فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری ماده خشک شبدر برسیم با استفاده از روش کیسه‌های نایلونی در جدول ۳ نشان داده شده است. همانطورکه ملاحظه می‌شود میزان بخش a، b، c و همچنین میزان ED در سرعت عبورهای معین با پیشرفت مرحله رشد به‌طور معنی‌داری کاهش یافته‌اند (P=۰/۰۲). با توجه به اینکه غلظت کربوهیدرات محلول در مراحل اولیه رشد گیاهان بیشتر است (۹) روند مشاهده شده منطقی به‌نظر می‌رسد. افزایش بخش غیر قابل تجزیه می‌تواند در نتیجه افزایش لیگنینی شدن گیاه با پیشرفت مرحله رشد باشد (۵). کیسلینگ و همکاران (۱۵) نشان دادند که با افزایش لیگنین تجزیه‌پذیری گیاهان به واسطه طولانی شدن فاز تأخیری[1] کاهش می‌یابد. با پیشرفت مراحل رشد، بخش کربوهیدرات‌های ساختمانی در گیاهان افزایش یافته و در نتیجه با افزایش مقادیر NDF سبب کاهش تجزیه‌پذیری می‌شود (۲۹). جعفری (۱۳) قابلیت هضم DM تعدادی از گیاهان مرتعی ایران را بر اساس روش دو مرحله‌ای پپسین- سلولاز اندازه‌گیری کرد و گزارش داد که قابلیت هضم DM گیاهان به‌طورمعنی‌داری با افزایش سن کاهش می‌یابد. با افزایش درجه حرارت محیط و پیشرفت مراحل رشد گیاه مقدار DM افزایش ولی قابلیت هضم و کیفیت برگ و ساقه گیاه کاهش می‌یابد. این اثر به‌ویژه در گراس‌های مناطق گرمسیر بیشتر مشهود است (۱۴). قنبری (۸) بیان نمود که شرایط آب و هوایی به‌طور غیر مستقیم با تغییر مدت و مراحل رشد گیاهی روی ارزش غذایی گیاه اثر می‌گذارند و در شرایط آب و هوایی متفاوت گیاهان مراحل رشد خود را با سرعت‌های متفاوتی طی می‌کنند.

جدول ۲- تاثیر مرحله رشد بر مقدار تجزیه‌پذیری ماده خشک شبدر برسیم در زمان‌های شکمبه‌گذاری (درصد)

| زمان تیمارها | زمان‌های شکمبه‌گذاری | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ۰ | ۳ | ۶ | ۹ | ۱۲ | ۲۴ | ۴۸ | ۷۲ | ۹۶ |
| | میانگین درصد تجزیه پذیری ماده خشک | | | | | | | | |
| هفته دوم | ۳۷$^{a}$ | ۴۸/۶$^{a}$ | ۵۸/۵۶$^{a}$ | ۶۶/۴$^{a}$ | ۷۲/۵$^{a}$ | ۷۸/۶$^{a}$ | ۸۲/۵$^{a}$ | ۸۵/۶$^{a}$ | ۸۷/۵$^{a}$ |
| هفته چهارم | ۳۱/۶$^{b}$ | ۴۱/۳$^{b}$ | ۵۲/۹$^{b}$ | ۵۸/۱$^{b}$ | ۶۴/۹$^{b}$ | ۶۸/۶$^{b}$ | ۷۲/۷$^{b}$ | ۷۶/۸$^{b}$ | ۷۹/۴$^{b}$ |
| هفته ششم | ۲۴/۵$^{c}$ | ۳۲/۶$^{c}$ | ۴۲/۸$^{c}$ | ۴۶/۶$^{c}$ | ۵۴/۹$^{c}$ | ۵۸/۴۵$^{c}$ | ۶۶/۸۹$^{c}$ | ۶۹/۵۷$^{c}$ | ۷۲/۶۵$^{c}$ |
| هفته هشتم | ۱۹/۹۸$^{d}$ | ۲۷/۶۷$^{d}$ | ۳۷/۵۴$^{d}$ | ۴۰/۵۶$^{d}$ | ۴۸/۳۴$^{d}$ | ۵۱/۶۷$^{d}$ | ۵۷/۵۶$^{d}$ | ۶۲$^{d}$ | ۶۵/۴$^{d}$ |
| هفته دهم | ۱۷/۴$^{e}$ | ۲۴/۶۹$^{e}$ | ۳۰/۵۷$^{e}$ | ۳۵/۷$^{e}$ | ۴۰/۴۲$^{e}$ | ۴۵/۷$^{e}$ | ۵۰/۶$^{e}$ | ۵۶/۳$^{e}$ | ۵۹/۵$^{e}$ |
| اشتباه معیار | ۵/۶۸ | ۰/۹۶ | ۲/۳۰ | ۰/۰۰۸ | ۸/۵۰ | ۴/۶۱ | ۳/۲۱ | ۰/۷۹ | ۱/۶۰ |
| احتمال معنی‌داری | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۰۸۳ | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۰۳۶ | ۰/۰۰۰۵ | ۰/۰۴۵ | ۰/۰۲ |




شکل ۱- تاثیر مرحله رشد بر میزان تجزیه‌پذیری ماده خشک شبدر برسیم در زمان‌های مختلف شکمبه‌گذاری

1- Lag time

[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-08 ]

جدول ۳- تاثیر مرحله رشد بر فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری ماده خشک شبدر برسیم (درصد)

| | a | b | a + b | ۱۰۰ –(a + b) | c | ED (۰/۰۴) | ED (۰/۰۶) | ED (۰/۰۸) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| هفته دوم | ۳۸/۹۶$^{a}$ | ۴۵$^{a}$ | ۸۳/۹۶$^{a}$ | ۱۶/۰۴$^{e}$ | ۰/۰۸۲$^{a}$ | ۶۸/۶۸$^{a}$ | ۶۴/۹۴$^{a}$ | ۶۱/۷۳$^{a}$ |
| هفته چهارم | ۳۳/۴۴$^{b}$ | ۴۱/۵۶$^{c}$ | ۷۵$^{b}$ | ۱۴/۱۱$^{d}$ | ۰/۰۸۱$^{b}$ | ۶۱/۲$^{b}$ | ۵۷/۲۶$^{b}$ | ۵۴/۳$^{b}$ |
| هفته ششم | ۲۸/۰۷$^{c}$ | ۴۲/۹۷$^{b}$ | ۷۱/۰۴$^{c}$ | ۲۸/۹۶$^{c}$ | ۰/۰۴۶$^{c}$ | ۵۰/۹۷$^{c}$ | ۴۶/۶۵$^{c}$ | ۴۳/۷$^{c}$ |
| هفته هشتم | ۲۳/۷۹$^{d}$ | ۳۹/۶۸$^{a}$ | ۶۳/۳۸$^{d}$ | ۳۶/۶۲$^{b}$ | ۰/۰۴۳$^{d}$ | ۴۴/۳۴$^{d}$ | ۴۰/۲۹$^{d}$ | ۳۷/۶۱$^{d}$ |
| هفته دهم | ۲۱/۳$^{e}$ | ۳۸/۷$^{e}$ | ۶۰$^{e}$ | ۴۰$^{a}$ | ۰/۰۳۱$^{e}$ | ۳۸/۱۹$^{e}$ | ۳۴/۳۷$^{e}$ | ۳۲/۰۲$^{e}$ |
| اشتباه معیار | ۱/۰۹ | ۱/۱۲ | ۰/۶۲ | ۱/۱۲ | ۰/۰۳ | ۰/۰۶ | ۰/۰۵ | ۰/۱۹ |
| احتمال‌معنی‌داری | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۱ | /۰۰۰۱ | ۰/۰۲ | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۳ | ۰/۰۲ | ۰/۰۰۱ |

*a*: بخش سریع تجزیه، *b*: بخش کند تجزیه، *a + b*= بخش بالقوه قابل تجزیه، (*a + b*)- ۱۰۰= بخش غیر قابل تجزیه، c: نرخ ثابت تجزیه در ساعت، ED: تجزیه‌پذیری مؤثر در سرعت عبورهای مختلف، $^{a,b,c}$ درج حروف متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین میانگین‌ها می‌باشد (P<۰/۰۵).

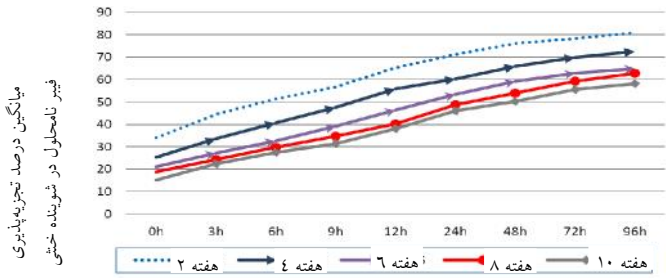
اثر مرحله رشد بر درصد تجزیه‌پذیری در ساعات مختلف انکوباسیون و فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری NDF شبدر برسیم در جداول ۴ و ۵ ارائه شده است. همچنین شکل ۲ تجزیه‌پذیری NDF در ساعات مختلف انکوباسیون را به‌صورت نمودار نشان می‌دهد.

جدول ۴- تاثیر مرحله رشد بر میزان تجزیه‌پذیری فیبر نامحلول در شوینده خنثی شبدر برسیم (درصد)

| | زمان‌های شکمبه‌گذاری | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| زمان تیمارها | ۰ | ۳ | ۶ | ۹ | ۱۲ | ۲۴ | ۴۸ | ۷۲ | ۹۶ |
| | میانگین درصد تجزیه‌پذیری NDF | | | | | | | | |
| هفته دوم | ۳۴$^{a}$ | ۴۴/۵$^{a}$ | ۵۱/۳۲$^{a}$ | ۵۶/۶۷$^{a}$ | ۶۵/۲۴$^{a}$ | ۷۱/۱۸$^{a}$ | ۷۶/۱۰$^{a}$ | ۷۸/۲۷$^{a}$ | ۸۰/۹$^{a}$ |
| هفته چهارم | ۲۵/۲۵$^{b}$ | ۳۳/۶$^{b}$ | ۴۰/۶۳$^{b}$ | ۴۷/۵۷$^{b}$ | ۵۵/۸۴$^{b}$ | ۶۰/۲۱$^{b}$ | ۶۵/۹۲$^{b}$ | ۶۹/۸۶$^{b}$ | ۷۲/۵۴$^{b}$ |
| هفته ششم | ۲۱/۱$^{c}$ | ۲۷/۱۱$^{c}$ | ۳۲/۵۹$^{c}$ | ۳۹/۱۰$^{c}$ | ۴۶/۳۸$^{c}$ | ۵۳/۳۴$^{c}$ | ۵۹/۱۲$^{c}$ | ۶۲/۸۶$^{c}$ | ۶۴/۸۶$^{c}$ |
| هفته هشتم | ۱۸/۸$^{d}$ | ۲۴/۲۹$^{d}$ | ۲۹/۸$^{d}$ | ۳۴/۷۳$^{d}$ | ۴۰/۲۱$^{d}$ | ۴۸/۶۹$^{d}$ | ۵۳/۹۲$^{d}$ | ۵۹/۲$^{d}$ | ۶۲/۷۸$^{d}$ |
| هفته دهم | ۱۵/۱$^{e}$ | ۲۲/۳۷$^{e}$ | ۲۷/۳۶$^{e}$ | ۳۱/۳۴$^{e}$ | ۳۸/۰۳$^{e}$ | ۴۶/۰۵$^{e}$ | ۵۰/۲۴$^{e}$ | ۵۵/۵۳$^{e}$ | ۵۸/۱۶$^{e}$ |
| اشتباه معیار | ۰/۴۵ | ۰/۹۶ | ۰/۰۱ | ۰/۰۰۸ | ۸/۵۰ | ۴/۶۱ | ۱/۲۱ | ۰/۷۹ | ۱/۶۰ |
| احتمال معنی‌داری | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۰۸۳ | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۰۳۶ | ۰/۰۰۰۵ | ۰/۰۴۵ | ۰/۰۰۲ |

با پیشرفت مرحله رشد گیاه بخش a، بخش b، بخش c و ED دیواره سلولی کاهش یافت. اثر مرحله رشد بر تمام فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری NDF اثر معنی‌داری نشان داد (P<۰/۰۱). شورنگ و نیکخواه (۲۵) بیان کردند که گونه گیاه و مرحله رشد گیاه از عوامل داخلی مؤثر بر سرعت هضم الیاف می‌باشند. نرخ تجزیه NDF بستگی به زمان لازم برای اتصال میکروب‌ها به دیواره و ماهیت دیواره سلولی دارد. بنابراین، میزان تجزیه شدن را می‌توان با قرار دادن طولانی مدت مواد خوراکی در شکمبه بهبود بخشید. زمان باقی ماندن خوراک در حیواناتی که شکمبه حجیم دارند، بیشتر است (۲۰). دلیل بیشتر بودن تجزیه‌پذیری NDF در مراحل اولیه رشد، جوان‌تر بودن گیاه و بیشتر بودن کربوهیدرات‌های محلول آن بوده که در نتیجه سبب افزایش تجزیه‌پذیری آنها شده است. مقایسه درصد تجزیه‌پذیری مؤثر NDF در نرخ‌های عبور ۴، ۶ و ۸ درصد در ساعت در مراحل رشدی مختلف، تفاوت معنی‌داری را نشان داد، زیرا با بلوغ و افزایش سلولزی شدن گیاه میزان الیاف خام گونه مورد مطالعه افزایش داشت و بنابراین درصد تجزیه‌پذیری NDF کاهش یافت. به دو دلیل می‌بایست از اندازه‌گیری تجزیه پذیری NDF در ارزیابی علوفه‌ها استفاده کرد: اول اینکه امروزه در سیستم‌های جدید جیره نویسی از این شاخص به‌عنوان بخشی از فرمول پیش‌بینی مقدار انرژی قابل متابولیسم خوراک استفاده می‌شود (۱۸). دوم این‌که بر اساس پژوهش اوبا و آلن (۱۹) مشخص شده است که به ازای هر یک واحد افزایش در درصد تجزیه‌پذیری NDF، مقدار ماده‌ی خشک مصرفی در جیره گاوهای شیری ۱۷۰ گرم افزایش می‌یابد. نتایج تحقیق حاضر با نتایج بدست آمده در مطالعه پاشائی (۲۲) و قورچی (۹) مطابقت دارد.

[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-08 ]




شکل ۲- تاثیر مرحله رشد بر میزان تجزیه‌پذیری فیبر نامحلول در شوینده خنثی شبدر برسیم در زمان‌های

جدول ۵- تاثیر مرحله رشد بر فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری فیبر نامحلول در شوینده خنثی شبدر برسیم (درصد)

| | a | b | a + b | ۱۰۰ -(a + b) | c | ED (۰/۰۴) | ED (۰/۰۶) | ED (۰/۰۸) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| هفته دوم | ۳۷/۰۸$^{a}$ | ۴۱/۸۵ | ۷۸/۹۳$^{a}$ | ۲۱/۰۷$^{d}$ | ۰/۰۵۶$^{a}$ | ۵۹/۱۸$^{a}$ | ۵۷/۲۵$^{a}$ | ۵۴/۲۸$^{a}$ |
| هفته چهارم | ۲۸/۰۸$^{b}$ | ۴۲/۷۵ | ۷۰/۸۳$^{b}$ | ۲۹/۱۷$^{c}$ | ۰/۰۴۸$^{b}$ | ۵۱/۳۹$^{b}$ | ۴۷/۰۶$^{b}$ | ۴۴/۰۹$^{b}$ |
| هفته ششم | ۲۲/۹۷$^{c}$ | ۴۲/۴۲ | ۶۵/۳۹$^{c}$ | ۳۴/۶۱$^{b}$ | ۰/۰۳۸$^{c}$ | ۴۳/۶۳$^{c}$ | ۳۹/۳۹$^{c}$ | ۳۶/۶۱$^{c}$ |
| هفته هشتم | ۲۱/۲۶$^{d}$ | ۴۳/۹۷ | ۶۵/۳۹$^{d}$ | ۳۴/۶۱$^{b}$ | ۰/۰۲۷$^{e}$ | ۳۸/۹۷$^{d}$ | ۳۴/۸۲$^{d}$ | ۳۲/۲۸$^{d}$ |
| هفته دهم | ۱۸/۰۸$^{e}$ | ۴۱/۳۵ | ۵۹/۴۳$^{e}$ | ۴۰/۵۷$^{a}$ | ۰/۰۳۲$^{d}$ | ۳۶/۴۵$^{e}$ | ۳۲/۴$^{e}$ | ۲۹/۸۲$^{e}$ |
| اشتباه معیار | ۱/۴۵ | ۲/۶۷ | ۰/۵ | ۰/۱۲ | ۰/۰۰۵ | ۰/۰۳ | ۰/۲۵ | ۰/۳۹ |
| احتمال معنی‌داری | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۱ | /۰۰۰۱ | ۰/۰۲ | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۳ | ۰/۰۲ | ۰/۰۰۱ |

*a*: بخش سریع تجزیه، *b*: بخش کند تجزیه، *a* + *b*= بخش بالقوه قابل تجزیه، (*a* + *b*)- ۱۰۰= بخش غیر قابل تجزیه، c: نرخ ثابت تجزیه در ساعت، ED: تجزیه‌پذیری مؤثر در سرعت عبورهای مختلف، $a^{b,c}$ درج حروف متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین میانگین‌ها می‌باشد (P<۰/۰۵).

اثر مرحله رشد بر درصد تجزیه‌پذیری در ساعات مختلف انکوباسیون و فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری CP شبدر برسیم در جداول ۶ و ۷ ارائه شده است. همچنین شکل ۳ تجزیه پذیری CP در ساعات مختلف انکوباسیون را به صورت نمودار نشان می‌دهد.

جدول ۶- تاثیر مرحله رشد بر میزان تجزیه‌پذیری پروتئین خام شبدر برسیم در ساعات مختلف شکمبه‌گذاری (درصد)

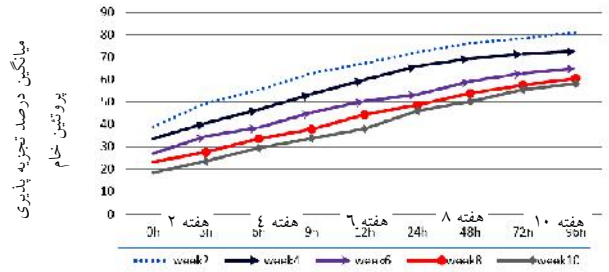
| | زمان‌های شکمبه‌گذاری | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| زمان تیمارها | ۰ | ۳ | ۶ | ۹ | ۱۲ | ۲۴ | ۴۸ | ۷۲ | ۹۶ |
| | میانگین درصد تجزیه پذیری پروتئین خام | | | | | | | | |
| هفته دوم | ۳۸/۹۲$^{a}$ | ۴۹/۵$^{a}$ | ۵۵/۶۷$^{a}$ | ۶۲/۶۴$^{a}$ | ۶۷/۲۳$^{a}$ | ۷۲/۶۲$^{a}$ | ۷۶/۲$^{a}$ | ۷۸/۲۷$^{a}$ | ۸۰/۹$^{a}$ |
| هفته چهارم | ۳۳/۶۲$^{b}$ | ۴۰/۲۶$^{b}$ | ۴۶/۲۹$^{b}$ | ۵۳/۲۱$^{b}$ | ۵۹/۹۲$^{b}$ | ۶۵/۹۷$^{b}$ | ۶۹/۳۴$^{b}$ | ۷۱/۴$^{b}$ | ۷۱/۱۷$^{b}$ |
| هفته ششم | ۲۷/۰۳$^{c}$ | ۳۴/۶۷$^{c}$ | ۳۸/۶۵$^{c}$ | ۴۵/۲۷$^{c}$ | ۵۰/۴۳$^{c}$ | ۵۳/۳۴$^{c}$ | ۵۹/۱۲$^{c}$ | ۶۲/۲۵$^{c}$ | ۶۵/۱$^{c}$ |
| هفته هشتم | ۲۳/۲۷$^{d}$ | ۲۷/۶۹$^{d}$ | ۳۳/۶۴$^{d}$ | ۳۷/۸۴$^{d}$ | ۴۴/۳۷$^{d}$ | ۴۹/۲$^{d}$ | ۵۴/۱$^{d}$ | ۵۷/۴۶$^{d}$ | ۶۰/۴۳$^{d}$ |
| هفته دهم | ۱۸/۵۴$^{e}$ | ۲۳/۶۵$^{e}$ | ۲۹/۵$^{e}$ | ۳۳/۷۶$^{e}$ | ۳۷/۹۹$^{e}$ | ۴۵/۹۶$^{e}$ | ۵۱$^{e}$ | ۵۶/۱$^{e}$ | ۵۷/۸۹$^{e}$ |
| اشتباه معیار | ۱/۳۴ | ۰/۲۶ | ۱/۶۵ | ۰/۸ | ۱/۵۰ | ۱/۶۱ | ۰/۲۱ | ۰/۵۹ | ۱/۲۳ |
| احتمال معنی‌داری | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۵ | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۲ | ۰/۰۳ | ۰/۰۴۵ | ۰/۰۰۲ |

جدول ۷- تاثیر مرحله رشد بر فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری پروتئین خام شبدر برسیم (درصد)

| | a | b | a + b | -(a + b) ۱۰۰ | c | ED (۰/۰۴) | ED (۰/۰۶) | ED (۰/۰۸) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| هفته دوم | ۴۱/۵۱$^{a}$ | ۳۶/۲ | ۷۷/۷۱$^{a}$ | ۲۲/۲۹$^{d}$ | ۰/۰۷۱$^{a}$ | ۶۴/۶۶$^{a}$ | ۶۱/۱۲$^{a}$ | ۵۸/۵۲$^{a}$ |
| هفته چهارم | ۳۴/۸۱$^{b}$ | ۳۶ | ۷۰/۸۱$^{b}$ | ۲۹/۱۹$^{c}$ | ۰/۰۶۲$^{b}$ | ۵۶/۶۹$^{b}$ | ۵۳/۰۸$^{b}$ | ۵۰/۵۱$^{b}$ |
| هفته ششم | ۳۰/۲۵$^{c}$ | ۳۴/۰۶ | ۶۴/۳۱$^{c}$ | ۳۵/۶۹$^{b}$ | ۰/۰۴$^{c}$ | ۴۷/۲۸$^{c}$ | ۴۳/۸۵$^{c}$ | ۴۱/۵۸$^{c}$ |
| هفته هشتم | ۲۵/۰۷$^{d}$ | ۳۵/۴۳ | ۶۰/۵$^{d}$ | ۳۹/۵$^{b}$ | ۰/۰۳۵$^{e}$ | ۴۱/۶$^{d}$ | ۳۸/۱۲$^{d}$ | ۳۵/۸۵$^{d}$ |
| هفته دهم | ۲۰/۹۸$^{e}$ | ۳۹/۱۷ | ۶۰/۱۵$^{e}$ | ۳۹/۸۵$^{a}$ | ۰/۰۲۹$^{d}$ | ۳۷/۴۴$^{e}$ | ۳۳/۶۷$^{e}$ | ۳۱/۳۴$^{e}$ |
| اشتباه معیار | ۰/۹ | ۰/۷۵ | ۰/۶ | ۱/۱۲ | ۰/۰۵ | ۰/۴ | ۰/۶۳ | ۰/۵۷ |
| احتمال معنی‌داری | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۱ | /۰۰۱ | ۰/۰۲ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۳ | ۰/۰۲ | ۰/۰۱ |

*a*: بخش سریع تجزیه، *b*: بخش کند تجزیه، *a* + *b*= بخش بالقوه قابل تجزیه، (*a* + *b*)- ۱۰۰= بخش غیر قابل تجزیه، c: نرخ ثابت تجزیه در ساعت، ED: تجزیه‌پذیری مؤثر در سرعت عبورهای مختلف، $a^{b,c}$ درج حروف متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین میانگین‌ها می‌باشد (P<۰/۰۵).

[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-08 ]




شکل ۳- تاثیر مرحله رشد بر میزان تجزیه‌پذیری پروتئین خام شبدر برسیم در زمان‌های مختلف شکمبه‌گذاری

بر اساس این نتایج با پیشرفت مرحله رشد گیاه روند کاهشی در بخش a و میزان ED مشاهده شد. روند مشخصی در بخش b مشاهده نشد و این بخش تا هفته ششم کاهش و سپس افزایش یافت. اثر مرحله رشد به جز بخش b، بر سایر فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری CP اثر معنی‌داری را نشان داد (P<۰/۰۱). بر اساس نتایج تحقیق حاضر افزایش مراحل رشد سبب روند کاهشی تجزیه‌پذیری CP و همچنین سایر مواد مغذی مورد بررسی شد. بیشترین تجزیه‌پذیری بخش a مربوط به CP در هفته دوم و کمترین مقادیر در هفته دهم مشاهده شد. با پیشرفت رشد و بالغ شدن گیاه، بافت‌های ساختمانی آن افزایش می‌یابد و در نتیجه مقدار کربوهیدرات‌های ساختمانی افزایش و برعکس غلظت پروتئین خام و قابلیت هضم علوفه کاهش می‌یابد (۲۱،۱۶،۱۲).

## منابع


1. Abarsaji, G.H., G.H. Shahi and M. Passandi. 2008. Forage quality of *Hedysarum coronarium* at phenological stages. Journal of Research and Development. 78: 51-55.
2. Adesogan, A.T. 2002. A critical evaluation of selected nutritive value methods. In: Proceeding of the 13th Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium, 67-91 pp.
3. Arzani, H., J. Turkan, A. Nik khah and A. Jalili. 2002. Environmental factors on forage quality of a pasture species, Journal of Agricultural Science. 56: 142-151. (In Persian)
4. Association of Official Analytical Chemists. 2002. Official method of Analysis. Vol.1. 17 th Ed. AOAC, Arlington, VA. 120-155 pp.
5. Cogswell, C. and L.D. Kamestra. 1976. The stage of maturity and its effect on the chemical composition of four native range species. Journal of Range Manage. 29:460-463.
6. Cottrill, B.R. and P.J. Evans. 1984. Estimation of Protein Degradability, Interdepartmental Protein Working Party. ARC Technical Review, Farnham Royal, Berks, UK: Agricultural Research Council, Commonwealth Agricultural Bureau.
7. Fazaieli, H. 1993. Determination of chemical composition and gross energy feed sources of Gilan province. Thesis of M.S in Animal Science, department of agriculture, Tarbiat Modarres University, 225 pp. (In Persian)
8. Ghanbari, A. 2007. Study of nutrients and changes in energy metabolism and the dominant plants in three stages. M.Sc. Thesis, Islamic Azad University, Shabestar, 102 pp. (In Persian)
9. Ghorchi, T. 1995. Determine of chemical composition and digestibility of dominate pasture plants in Esfahan Rangelands. M.Sc. Thesis, Isfahan University of Technology, Faculty of Natural Resources, 85 pp. (In Persian)
10. Hajbari, F. 1998. Determination of chemical composition and digestibility of Lathyrus seeds. Thesis of M.S in Animal Science, department of agriculture, Tarbiat Modarres University, 118 pp. (In Persian)
11. Heidari Sharif Abad, H. and M.A. Dari. 2003. Forage crops (Grasses). Volume II, Ministry of Agriculture, Agricultural Research and Education Organization, Forests and Rangelands Research Institute, Tehran, 311 pp. (In Persian)
12. Hoy, M.D., J.M. Kenneth, J.R. George and E.C. Brummer. 2002. Alfalfa Yield and Quality as Influenced by Establishment Method. Agronomy journal. 94: 65-71.
13. Jafari, M. 1993. *In vitro* determining the dry matter digestibility of some of pasture plants. Journal of Research and Development. 18: 66-69.
14. Karnstra, L.D. 1983. Seasonal change in quality of some important range grasses. Journal of Range Management. 26:286-291.
15. Keyserlingk von, M.A.G., M.L. Swift, R. Puchala and J.A. Shelford. 1997. Degradability characteristics of dry matter and crude protein of forages in ruminants. Journal of Animal Feed Science and Technology. 57: 291- 311.
16. Mcdonald, P., R.A. Edwards, J.F.D. Greenhalgh, C.A. Morgan, L.A. Sinclair and R.G. Wilkinson. 2011. Animal Nutrition. Person Education limited. Seven edition. 685 pp.
17. Minson, D.J. 1990. Forage in ruminant nutrition. Academic Press, New York INC, 483 pp.
18. NRC. 2001. Nutrient requirement of dairy cattle. National Academy Press, Washington DC. 450 pp.


[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-08 ]

19. Oba, M. and M. Allen. 1997. Evaluation and the importance of the digestibility of neutral detergent fiber from forage. Effects on dry matter intake and milk yield in dairy cows. Journal of Dairy Science, 82:588-589.
20. Orskov, E.R. and I. McDonald. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. Journal of Agriculture Sciences, Cambridge, 92: 499-503.
21. Orloff, S.B. and D.H. Putnam. 1998. Selecting cutting schedules-The yield and quality tradeoff. Proceedings, 28 California Alfalfa Sympsium, 3-4 December, Reno, Nevada, UC Cooperative Extension, University of California, Davis.
22. Pashaei Ardi, Zh. 2010. Determination of nutritive value and estimation of metabolizable energy of *Artemisia siberi* Besser and *Poa travialis* L. in Neor regions, M.S. Thesis, Faculty of Agriculture, University of Mohaghegh Ardebili, 111 pp. (In Persian)
23. SAS User's Guide: Statistics, Version 6.12 Edition. 1996. SAS Inst., Inc., Cary, NC.
24. Schmidt, G.H. Van L.D. vleck, M.F. Hutjens. 2001. Principles of Dairy. Isfahan University of Technology. 364 pp. (Translated in Persian)
25. Shawrang, P. and A. Nikkhah. 2007. Degradation of DM and NDF degradability of forage rangelands nylon bag technique and in vitro method. Journal of Agricultural Science. 38: 57-66.
26. Sheaffer, C.C., D. Cash, N.J. Ehlke, J.C. Henning, J.G. Jewett, K.D. Johnson, M.A. Peterson, M. Smith, J.L. Hanson and D.R. Viands. 1998. Entry×environment interactions for Alfalfa forage quality. Agronomy Journal. 90: 774-780.
27. Stern, M.D., A. Bach and S. Calsamiglia. 2001. Alternative techniques for measuring nutrient digestion in ruminants. Journal of Animal Science. 75: 2256-2276.
28. Steacy, G.M., D.A. Christensen, M.I. Cochran and G.M.J. Horton. 1983. An evaluation of three stages of maturity of hay fed with two concentrate levels for lactating dairy cows. Canadian Journal of Animal Science. 63: 623-629.
29. VanSoest, P.J., J.B. Robertson and B.A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch carbohydrates in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science. 74: 3583-3597.
30. Wilkerson, V.A., T.J. Klopfenstein and W.W. Stroup. 1995. A collaborative study of *in situ* forage protein degradation. Journal of Animal Science, 73: 583-588.
31. Woods, V.B., F.P. O'Mara and A.P. Moloney. 2003. The nutritive value of concentrate feedstuffs for ruminant animals. Part I: *in situ* ruminal degradability of dry matter and organic matter. Journal of Animal Feed Science and Technology. 110: 111-130.

[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-08 ]

# The Effect of Phenological Stages on Chemical Composition and Dry Matter, Neutral Detergent Fiber and Crude Protein Degradability Parameters of Berseem Clover in Rumen

**Sobhan Golchin Gelehdooni[1] and Asadollah Teimouri Yansari**

1- Ph.D. Student, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran
(Corresponding author: sobhan_1363@yahoo.com)
2- Associated Professor, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
Received: February 11, 2013 Accepted: November 6, 2013

**Abstract**

Present study was carried out to study the effect of growth stage on chemical composition and degradability parameters of DM, NDF and CP in bersim clover (*Trifolium repens*). Plant samples were collected and studied at 5 stages of vegetative growth stage (second week, fourth week, sixth week, eighth week, tenth week). Ruminal degradability of samples was determined by *in situ* technique using two ruminal cannulated zel rams. There were significant differences between mean amount of DM, NDF, Ash contents; and their degradability of NDF including rapid degradable portion (a), slow degradable portion (b), Constant rate of degradability (c) and Effective Rumen Degradable (ERD) in different growth stages ($P<0.05$). Results showed that by developing growth stages the mean amount of CP, EE contents and parameters of NDF degradability were decreased, however the mean amount of Ash and NDF were increased ($P<0.01$). With increase of growth stages, the mean amount values of rapid degradable portion (a), slow degradable portion (b), potentially degradable portion (a + b), and constant rate of degradability (c) related to NDF decreased but the mean amount values of non degradable portion increased.

**Keywords:** Berseem clover, Degradability parameters, In situ technique

[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-08 ]