



اثر مراحل مختلف رشد بر ارزش غذایی یونجه همدانی در چین دوم

- محمد مهدی طباطبایی، دانشیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا
- حسن حجت، استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا
- خلیل زابلی، و • حسن علی عربی، مربیان گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا
- علی اصغر ساکی، استادیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا،
- فردین هژبری، مربی گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی

تاریخ دریافت: خرداد ماه ۱۳۸۱ تاریخ پذیرش: آذر ماه ۱۳۸۳

چکیده

این آزمایش جهت بررسی تغییرات بعضی از خصوصیات زراعی و ارزش غذایی یونجه همدانی طی مراحل مختلف رشد در چین دوم انجام شد. صفات زراعی شامل طول بوته، درصد ماده خشک و نسبت برگ به ساقه و ترکیب شیمیایی نمونه‌های جمع آوری شده طی مراحل مختلف رشد (قبل از غنچه دهی، شروع غنچه دهی، غنچه دهی کامل، شروع گلدهی و گلدهی کامل) به روش تجزیه تقریبی تعیین شدند. قابلیت هضم یونجه خشک در مراحل شروع غنچه دهی، شروع گلدهی و گلدهی کامل به روش *In vivo* با استفاده از تعداد ۴ راس گوسفند نر مهربان انجام شد. میانگین طول بوته از ۲۴/۳۶ سانتیمتر در قبل از غنچه دهی به ۶۰/۱۸ سانتیمتر در مرحله گلدهی کامل رسید. تفاوت بین طول بوته در مراحل مختلف رشد از لحاظ آماری معنی دار شد ($p < 0.05$). درصد ماده خشک بوته کامل با پیشرفت مرحله رشد افزایش یافته و از ۲۰/۱۸ درصد قبل از غنچه دهی به ۲۷/۱۰ درصد در گلدهی کامل رسید و اختلاف آنها از لحاظ آماری معنی دار شد ($p < 0.05$). درصد ماده خشک ساقه و برگ نیز تغییراتی مشابه بوته کامل داشتند. بیشترین میزان ماده آلی بوته کامل یونجه با ۹۰/۴۷ درصد در مرحله شروع گلدهی و کمترین مقدار آن با ۸۹/۶۲ درصد در مرحله غنچه دهی کامل بود ولی اختلاف آنها از نظر آماری معنی دار نبود. بیشترین مقدار پروتئین خام بوته کامل در مرحله اول رشد (قبل از غنچه دهی) ۲۳/۷۹ درصد و کمترین آن در مرحله آخر رشد (مرحله گلدهی کامل) ۱۷/۰۶ درصد و اختلاف آنها از نظر آماری معنی دار بود ($p < 0.05$). میزان پروتئین خام ساقه و برگ نیز با افزایش سن گیاه روند مشابهی را نشان داد. درصد الیاف خام بوته کامل با افزایش سن گیاه افزایش یافته و از ۲۰/۱۲ درصد در مرحله قبل از غنچه دهی به ۲۷/۵۰ درصد در مرحله گلدهی کامل رسید و اختلاف آنها از نظر آماری معنی دار شد ($p < 0.05$). درصد قابلیت هضم ماده خشک از ۶۲/۷۸ درصد در مرحله شروع غنچه دهی به ۵۹/۱۰ درصد در مرحله گلدهی کامل کاهش یافت ولی اختلاف آنها از نظر آماری معنی دار نبود. همین روند کاهش در مورد قابلیت هضم پروتئین خام نیز وجود داشت. در مورد قابلیت هضم الیاف خام روند مشخصی وجود نداشت و تفاوت آنها از نظر آماری نیز معنی دار نبود. با این حال، بیشترین مقدار قابلیت هضم الیاف خام در مرحله شروع گلدهی با ۵۷/۸۱ درصد و کمترین مقدار در مرحله شروع غنچه دهی با ۵۳/۰۲ درصد مشاهده شد. ارزش انرژی زایی یونجه بر حسب کل مواد مغذی قابل هضم (TDN) با پیشرفت مرحله رشد کاهش یافت و از ۶۱ درصد در مرحله شروع غنچه دهی به ۵۸ درصد در مرحله گلدهی کامل رسید و تفاوت آنها از نظر آماری معنی دار نشد. با توجه به نتایج حاصله، به نظر می‌رسد برای حصول یک خوراک با کمیت قابل قبول و کیفیت بهتر، برداشت یونجه اگر بین شروع گلدهی (۱۰٪ گلدهی) و گلدهی کامل (۵۰٪ گلدهی) صورت گیرد، عملکرد در هکتار بیشتر خواهد شد.

کلمات کلیدی: همدان، یونجه، مراحل رشد، خصوصیات زراعی، ترکیب شیمیایی و قابلیت هضم

Pajouhesh & Sazandegi No:67 pp: 62-67

The effect of different stages of growth on feeding value of Hamedani alfalfa in the second cutting

By: M. M. Tabatabaie, Associated Professor of Animal Science Dept. College of Agriculture, Bu - Alisina University. Hojat, H. Assistant Professor of Crop Science Dept. College of Agriculture, Bu - Alisina University. Zabol, Kh. abd Ali-Arabi H. Instructors of Animal Science Dept. College of Agriculture Bu-alisina University. Saki, A. A., Asisstant Professor of Animal Science Dept. College of Agriculture, Bu - Alisina University. Hojbari, F. Instructor of Animal Science Dept. College of Agriculture, Razi University.

This experiment was carried out to study variations in some of the agronomic traits and feeding value of Hamedani cultivar of alfalfa during different stages of growth in the second cutting. Plant height, dry matter and leaf to stem ratio were measured and the chemical composition of samples taken during different stages of growth (prebudding, initial budding, full budding, initial blooming and full blooming) was determined by approximate analysis. Digestibility of dry alfalfa in the stages of initial budding, initial blooming and full blooming was measured by In vivo method using four Mehraban male lambs. An average plant height of 24.36 centimeters in prebudding stage reached 60.18 centimeters in full blooming stage. Plant height differences between the stages of growth was statistically significant ($p < 5\%$). Dry matter percentage of the whole plant increased with the advancement of growth stages and changed from 20.18 percent in prebudding stage to 27.10 percent in full blooming stage with an statistically significant difference ($p < 5\%$). Dry matter percentage of leaf and stem showed a variation similar to the whole plant. The highest amount of organic matter in the whole plant was 90.47 percent in initial blooming stage and the lowest amount was 89.62 percent in full blooming stage, but the difference was not statistically significant. The highest amount of crude protein in the whole plant (23.79 percent) was observed in the first growth stage (prebudding) and the lowest amount (17.06 percent) in the last growth stage (full blooming) with an statistically significant difference ($p < 5\%$). The amount of crude protein in stem and leaf showed a similar trend with the advancement of plant age. Percentage of crude fiber in the whole plant increased with the advancement of age and changed from 20.12 percent in prebudding stage to 27.50 percent in full blooming stage with an statistically significant difference ($p < 5\%$). Percentage of dry matter digestibility decreased from 62.78 percent in prebudding stage to 59.10 percent in full blooming stage but the difference was not statistically significant. A similar trend was observed for digestibility of crude protein. Digestibility of crude fiber showed no distinct trend and no significant differences were observed, however, the highest amount of digestibility was observed in initial blooming stage (57.81 percent) and the lowest amount in initial budding stage (53.02 percent). Alfalfa energy yielding value based on total digestible nutrients (TDN) decreased with the advancement of age and changed from 61 percent in initial budding stage to 58 percent in full blooming stage but the difference was not statistically significant. On the basis of the results obtained, it seems that in order to produce feedstuff with acceptable quality and quantity, cutting alfalfa between initial bloom (10% flowering) and full bloom (50% flowering) stages will improve the yield per hectare.

Keywords: Hamedan, alfalfa, growth stages, agronomic traits, chemical composition and digestibility.

مقدمه

علوفه جزء مهمی از جیره نشخوارکنندگان را تشکیل می‌دهد که در این میان خانواده لگومینوز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. از این خانواده یونجه حائز اهمیت بیشتری بوده و در تثبیت بیولوژیکی نیتروژن در خاک نقش مهمی بر عهده دارد و میزان نیاز به کودهای نیتروژن دار را کم می‌کند. یکی از خصوصیات مهم یونجه، کیفیت بالای تغذیه‌ای آن برای حیوانات است. یونجه حاوی ۱۵-۲۲ درصد پروتئین خام و منبع خوبی از ویتامین‌ها و مواد معدنی محسوب می‌گردد (۲).

عموماً گیاهان خانواده لگومینوز از ارزش غذایی بالایی برخوردارند و برای دام خوشخوراک می‌باشند. ارزش غذایی گیاهان تحت تاثیر عوامل مختلفی مانند آب، هوا، خاک و مرحله رشد گیاه می‌باشد. در این میان مرحله رشد گیاه در هنگام برداشت بیشتر از هر عامل دیگری بر کیفیت

علوفه تأثیر می‌گذارد. به طوری که با پیشرفت رشد و بالغ شدن گیاه، بافت‌های ساختمانی آن افزایش یافته و در نتیجه مقادیر کربوهیدرات‌های ساختمانی و لیگنین آن افزایش و در مقابل، غلظت پروتئین خام و قابلیت هضم علوفه کاهش می‌یابد (۱، ۲، ۱۰، ۱۲). این موضوع در اکثر مطالعات گزارش گردیده است. Anderson و Mader درصد پروتئین خام یونجه در مرحله غنچه دهی، شروع گلدهی، اواسط گلدهی و گلدهی کامل را به ترتیب ۲۱/۵، ۱۸/۴، ۱۵/۹ و ۱۳/۵ درصد گزارش نمودند (۷).

کاهش ارزش غذایی یونجه با پیشرفت مرحله رشد، به علت کاهش غلظت کربوهیدرات‌های محلول و پروتئین خام و افزایش سهم کربوهیدرات‌های ساختمانی و همچنین لیگنین می‌باشد و نیز، کاهش نسبت برگ به ساقه باعث کاهش ارزش غذایی یونجه در مراحل مختلف رشد می‌شود (۱، ۲، ۳). کاهش قابلیت هضم گیاه با افزایش سن در میزان

روش تجزیه تقریبی تعیین گردید (۲).

تعیین قابلیت هضم با استفاده از دام زنده (In vivo)

جهت تعیین قابلیت هضم نمونه‌ها از تعداد ۴ راس گوسفند نر مهربان با میانگین وزن $1/5 \pm 48$ کیلوگرم استفاده شد. آزمایش شامل دو مرحله بود. ابتدا مرحله سازگاری که شامل ۱۰ روز و مرحله دوم (مرحله نمونه برداری) که در یک هفته انجام شد. گوسفندان در شروع هر آزمایش ابتدا وزن کشتی شده و در داخل قفسهای متابولیکی مستقر شدند. قبل از شروع اولین آزمایش، مبارزه بر علیه انگل‌های داخلی و خارجی صورت گرفت. گوسفندان مجدداً در شروع دوره نمونه برداری و پایان این دوره در هر آزمایش وزن کشتی شدند. روزانه از مدفوع، خوراک و پس مانده احتمالی نمونه برداری شد. با اندازه‌گیری مقدار مواد مغذی موجود در خوراک و مدفوع و تعیین ضریب قابلیت هضم هر یک از مواد مغذی، ارزش انرژی‌زایی یونجه در مراحل مختلف رشد بر حسب کل مواد مغذی قابل هضم (TDN) محاسبه گردید (۲، ۱۱).

محاسبه آماری

کلیه داده‌ها با استفاده از یک طرح کاملاً تصادفی ارزیابی و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن انجام شد (۵).

نتایج و بحث

صفات زراعی

جدول ۱ تغییر صفات زراعی طی مراحل مختلف رشد را نشان می‌دهد. همانگونه که مشاهده می‌گردد، میانگین طول بوته در ۵ مرحله رشد (شامل قبل از غنچه‌دهی، شروع غنچه‌دهی، غنچه‌دهی کامل، شروع گلدهی و گلدهی کامل) به ترتیب برابر ۲۴/۳۶، ۲۸/۳۰، ۴۹/۹۳، ۵۳/۱۹ و ۶۰/۱۸ سانتیمتر بود. بین طول بوته در مراحل مختلف رشد از لحاظ آماری تفاوت معنی داری وجود داشت ($p < 0.05$) مطالعات قبلی تغییرات مشابهی را گزارش کرده اند (۴، ۶).

ماده خشک بوته کامل در مراحل مختلف رشد تغییر قابل توجهی داشت به طوری که کمترین مقدار آن مربوط به مرحله قبل از غنچه‌دهی با میانگین ۲۰/۱۸ درصد و بیشترین آن مربوط به مرحله گلدهی کامل با ۲۷/۱۰ درصد بود. تغییرات ماده خشک ساقه و برگ نیز طی مراحل مختلف رشد روند مشابهی با ماده خشک بوته کامل نشان داد به طوری که، میانگین ماده خشک برگ در مرحله قبل از غنچه‌دهی ۲۴/۳۱ درصد بود. این میزان در مرحله گلدهی کامل برابر ۲۶/۸ درصد بود. در مورد ساقه کمترین میزان مربوط به مرحله قبل از غنچه‌دهی با ۱۹/۴۳ درصد و بیشترین آن در مرحله گلدهی کامل با ۲۹/۶۳ درصد بود.

نسبت ماده خشک برگ به ساقه که فاکتور مهمی در تعیین ارزش غذایی یونجه می‌باشد، در مرحله قبل از غنچه‌دهی، شروع غنچه‌دهی، غنچه‌دهی کامل، شروع گلدهی و گلدهی کامل به ترتیب برابر ۰/۸۱، ۰/۷۶، ۰/۶۷، ۰/۶۶ و ۰/۶۰ بود که تغییر قابل توجهی را نشان داد. این تغییر به خصوص در مراحل آخر رشد مشهودتر بود و اختلاف آن نیز از نظر آماری معنی‌دار بود ($p < 0.05$). مطالعات قبلی نیز تغییرات مشابهی را نشان داده‌اند (۷).

انرژی علوفه نیز منعکس می‌شود به طوری که ارزش غذایی یونجه بر حسب کل مواد مغذی قابل هضم (TDN) در مراحل غنچه‌دهی، شروع گلدهی، اواسط گلدهی و گلدهی کامل به ترتیب برابر ۶۳، ۵۹، ۵۵ و ۵۱ درصد گزارش شده است (۷). به گزارش Putnam و Orloff درصد دیواره سلولی بدون همی سلولوز (ADF) و دیواره سلولی (NDF) یونجه در چین دوم به ازاء هر روز تاخیر در برداشت روزانه ۰/۴۰ و ۰/۳۸ واحد (درصد) افزایش نشان دادند و درصد TDN روزانه ۰/۲۷ واحد (درصد) کاهش داشت (۱۲). مقدار و ارزش غذایی یونجه برداشت شده در واحد سطح در مراحل مختلف رشد متفاوت است به طوری که، در مراحل ابتدایی رشد، ارزش غذایی یونجه زیاد ولی مقدار ماده خشک برداشتی آن کم است. در مراحل پایانی رشد، عکس این حالت اتفاق می‌افتد. بنابراین، به نظر می‌رسد که تعیین مرحله‌ای از رشد گیاه که ارزش غذایی و همچنین، میزان برداشت یونجه نیز قابل توجه باشد، در افزایش بهره‌دهی و عملکرد غذایی در واحد سطح اقدامی ضروری است. هدف انجام این تحقیق عبارت از تعیین تغییرات ترکیب شیمیایی و ارزش غذایی یونجه همدان در مراحل مختلف رشد در چین دوم است.

مواد و روشها

انتخاب محل

در مزرعه آموزشی و پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا واقع در روستای دستجرد، قطعه‌ای از کشت یونجه همدانی (*Medicago sativa L.*) انتخاب و به ۵ کرت اصلی تقسیم گردید. هر کرت اصلی نیز به ۵ کرت فرعی تقسیم گردید. در هر کرت ۵ مرحله رشد شامل قبل از غنچه‌دهی، شروع غنچه‌دهی، غنچه‌دهی کامل، شروع گلدهی و گلدهی کامل به‌طور تصادفی به هر کرت فرعی اختصاص داده شد. بنابراین، هر یک از مراحل رشد در هر ۵ کرت اصلی وجود داشتند (۵ تکرار). جهت تعیین مرحله رشد از روش کادر اندازی استفاده گردید و در هر کرت فرعی کادری به ابعاد 0.5×0.5 متر به‌طور تصادفی پرتاب و با شمارش بوته‌های داخل کادر و بررسی وضع غنچه‌ها و گل‌ها (در صورت وجود) مرحله رشد مشخص شد.

بررسی صفات مورد آزمایش

در طول آزمایش دو کادر در هر کرت فرعی پرتاب و در صورتی که مرحله رشد با مرحله رشد مورد آزمایش یکی بود، کلیه بوته‌های موجود در داخل کادر چیده شده و در داخل کیسه پلاستیکی قرار گرفته و جهت بررسی صفات مورد مطالعه به آزمایشگاه تغذیه دام دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا منتقل می‌شد. از بوته‌های چیده شده هر کادر تعداد ۲۵ بوته به تصادف برداشت شده و جمعاً از تعداد ۲۵۰ بوته (در ۵ تکرار)، صفات زراعی آن شامل طول بوته، درصد ماده خشک و نسبت برگ به ساقه تعیین گردید. جهت تعیین طول بوته از نوار متری استفاده و طول بر حسب سانتیمتر (با دو عدد اعشار) مشخص گردید. درصد ماده خشک بوته، برگ و ساقه با استفاده از گرم‌خانه در دمای ۱۰۵ درجه سانتیگراد تعیین شد و با جداسازی برگ، نسبت برگ به ساقه (بر حسب ماده خشک) تعیین گردید. ترکیب شیمیایی بوته، برگ و ساقه شامل ماده خشک، ماده معدنی (خاکستر)، پروتئین خام، الیاف خام، چربی خام، ماده آلی با استفاده از

جدول شماره ۱- میانگین ماده خشک و صفات زراعی در مراحل مختلف رشد.

مرحله رشد	تعداد بوته	میانگین طول بوته (سانتیمتر)			نسبت برگ به ساقه
		بوته کامل	برگ	ساقه	
قبل از غنچه دهی	۲۵۰	۲۰/۱۸ ^a	۲۴/۳۱ ^a	۱۹/۴۳ ^a	۰/۸۱ ^a
شروع غنچه دهی	۲۵۰	۲۴/۵۳ ^a	۲۰/۲۰ ^a	۱۹/۵۹ ^a	۰/۷۶ ^a
غنچه دهی کامل	۲۵۰	۲۲/۰۴ ^{ab}	۲۱/۹۹ ^{ab}	۲۱/۲۷ ^{ab}	۰/۶۷ ^{ab}
شروع گلدهی	۲۵۰	۵۳/۱۹ ^{cd}	۲۶/۱۰ ^b	۲۵/۲۱ ^b	۰/۶۶ ^b
گلدهی کامل	۲۵۰	۶۰/۱۸ ^d	۲۷/۱۰ ^c	۲۹/۶۲ ^c	۰/۶۰ ^c

حروف غیر مشابه، نشانه اختلاف معنی دار در سطح ($p < 0.05$) است

ترکیب شیمیایی

در مرحله گلدهی کامل رسید و در ساقه از ۱۳/۷۷ درصد در مرحله قبل از غنچه دهی به ۱۰/۹۵ درصد در مرحله گلدهی کامل رسید. بین درصد پروتئین خام در هر سه قسمت (بوته کامل، برگ، ساقه) در مراحل مختلف رشد، اختلاف معنی داری مشاهده گردید ($p < 0.05$). علی عربی درصد پروتئین خام و الیاف خام ساقه یونجه همدانی را به ترتیب ۹/۶۳ و ۳۶/۷۱ درصد گزارش کرد (۳). Mader و Anderson درصد پروتئین خام یونجه را در مراحل غنچه دهی، شروع گلدهی، اواسط گلدهی و گلدهی کامل به ترتیب ۲۱/۵، ۱۸/۴۰، ۱۵/۹۰ و ۱۳/۵۰ درصد گزارش نمودند (۷). همانگونه که

جدول ۲ ترکیب شیمیایی بوته کامل، برگ و ساقه یونجه را در مراحل مختلف رشد نشان می دهد. همانگونه که مشاهده می گردد، درصد پروتئین خام در بوته کامل، برگ و ساقه با پیشرفت مرحله رشد کاهش یافته است. این تغییرات در بوته کامل، برگ و ساقه روند تقریباً یکسانی را نشان داد به طوری که، در بوته کامل از ۲۳/۷۹ درصد در مرحله قبل از غنچه دهی به ۱۷/۰۶ درصد در مرحله گلدهی کامل کاهش یافت. در ارتباط با برگ، این مقدار از ۳۳/۰۸ درصد در مرحله قبل از غنچه دهی به ۲۶/۴۸ درصد

جدول شماره ۲- درصد ترکیبات شیمیایی یونجه در مراحل مختلف رشد (بر حسب درصد ماده خشک)

مواد مغذی	مرحله رشد گیاه	قبل از غنچه دهی	شروع غنچه دهی	غنچه دهی کامل	شروع گلدهی	گلدهی کامل
ماده آلی	بوته کامل	۹۰/۱۳ ^a	۸۹/۸۱ ^a	۸۹/۶۲ ^a	۹۰/۴۷ ^a	۹۰/۴۱ ^a
	برگ	۹۰/۱۱ ^a	۸۷/۸۶ ^a	۸۷/۸۴ ^b	۸۹/۲۵ ^a	۸۷/۳۲ ^b
	ساقه	۹۱/۶۳ ^a	۹۱/۷۰ ^a	۹۱/۶۲ ^a	۹۲/۸۸ ^b	۹۳/۱۵ ^b
پروتئین خام	بوته کامل	۲۳/۷۹ ^a	۲۳/۳۳ ^{ab}	۲۱/۸۷ ^b	۱۹/۰۰ ^c	۱۷/۰۶ ^d
	برگ	۳۳/۰۸ ^a	۳۲/۶۶ ^a	۳۰/۴۷ ^b	۲۷/۹۳ ^c	۲۶/۴۸ ^c
	ساقه	۱۳/۷۷ ^a	۱۲/۶۶ ^b	۱۲/۰۸ ^b	۱۰/۸۷ ^c	۱۰/۹۵ ^c
الیاف خام	بوته کامل	۲۰/۱۲ ^a	۲۲/۴۲ ^b	۲۴/۳۶ ^c	۲۵/۷۵ ^{cd}	۲۷/۵۰ ^d
	برگ	۷/۵۹ ^a	۷/۴۸ ^a	۷/۸۳ ^b	۸/۱۸ ^c	۸/۶۲ ^c
	ساقه	۳۲/۲۵ ^a	۳۲/۸۱ ^a	۳۵/۸۶ ^b	۳۸/۱۸ ^c	۳۸/۲۷ ^c
ماده معدنی	بوته کامل	۹/۸۷ ^a	۱۰/۱۹ ^a	۱۰/۴۸ ^a	۹/۳۵ ^a	۹/۵۹ ^a
	برگ	۹/۸۹ ^a	۱۲/۱۴ ^a	۱۲/۱۶ ^b	۱۰/۷۵ ^a	۱۲/۶۸ ^b
	ساقه	۸/۳۷ ^a	۸/۳۰ ^a	۸/۳۸ ^a	۷/۱۲ ^b	۶/۸۵ ^b

حروف غیر مشابه، نشانه اختلاف معنی دار در سطح ($p < 0.05$) است.

کاهش یافته است به طوری که از ۶۲/۷۸ درصد در مرحله شروع غنچه دهی به ۵۹/۱۰ درصد در مرحله گلهی کامل رسیده است ولی از نظر آماری اختلاف آنها معنی دار نیست. قابلیت هضم ماده آلی نیز روند مشابهی را نشان داد به طوری که، مرحله شروع غنچه دهی با ۶۵/۸۶ درصد بیشترین مقدار قابلیت هضم را به خود اختصاص داد و این مقدار در مرحله شروع گلهی ۶۲/۸۶ درصد و در مرحله گلهی کامل به ۶۱/۵۷ درصد کاهش یافته است. از لحاظ آماری بین قابلیت هضم ماده آلی در مرحله شروع غنچه دهی با مرحله گلهی کامل اختلاف معنی داری وجود دارد ($p < 0.05$). نتایج آزمایشات یزدی صمدی نیز این مورد را تأیید نموده است (۶). قابلیت هضم پروتئین خام نیز تحت تأثیر سن قرار گرفت و با افزایش سن گیاه کاهش یافت. به طوری که بین بیشترین مقدار آن در شروع غنچه دهی با کمترین مقدار آن در مرحله گلهی کامل حدود ۱۲ واحد اختلاف وجود داشت و از لحاظ آماری بین قابلیت هضم پروتئین خام در مرحله گلهی کامل با دو مرحله دیگر تفاوت معنی داری وجود داشت ($p < 0.05$). تغییر قابلیت هضم الیاف خام روند مشخصی را نشان نداد. هر چند

مشاهده می گردد، درصد پروتئین خام یونجه با پیشرفت مرحله رشد گیاه کاهش یافته است. اختلاف بین درصدهای پروتئین خام در مراحل مختلف رشد، در این مطالعه با گزارش Mader و Anderson می تواند مربوط به وارپته گیاه، شرایط کشت و عوامل دیگر باشد. Heristov درصد پروتئین خام یونجه تازه در چین دوم را در مرحله ۱۰ درصد گلهی ۲۱/۸۲ درصد گزارش نمود (۹). Coblenz و همکاران میزان نیتروژن یونجه در مرحله غنچه دهی را ۳۹/۲ گرم در کیلوگرم ماده خشک گزارش نمودند که با توجه به روش کجالدال معادل ۲۴/۷ درصد پروتئین خام می باشد (۸،۲).

چنانچه جدول ۲ نشان می دهد درصد الیاف خام بر خلاف درصد پروتئین خام با افزایش سن گیاه و مرحله رشد افزایش یافته است. این افزایش در مورد بوته کامل، برگ و ساقه نیز وجود داشت ولی در مورد ساقه، سرعت افزایش درصد الیاف خام بیشتر اما در برگ کمتر بود. این تغییر به دلیل افزایش سن گیاه و میزان احتیاج آن به بافتهای ساختمانی بیشتر انجام گرفته و در نتیجه کربوهیدراتهای ساختمانی و لیگنین آن زیاد می شود (۲). تغییر درصد ماده معدنی در ارتباط با بوته، برگ و

جدول شماره ۳- درصد قابلیت هضم ماده خشک و مواد مغذی یونجه و ارزش انرژی زایی آن در مراحل مختلف رشد.

مرحله رشد	ماده خشک	پروتئین خام	الیاف خام	ماده آلی	TDN (کیلوگرم بر کیلوگرم ماده خشک)
شروع غنچه دهی	۶۲/۷۸ ^a	۷۹/۴۲ ^a	۵۳/۰۲ ^a	۶۵/۸۶ ^a	۶۱ ^a
شروع گلهی	۶۱/۱۴ ^a	۷۴/۹۸ ^a	۵۷/۸۱ ^a	۶۲/۸۶ ^{ab}	۵۹ ^a
گلهی کامل	۵۹/۱۰ ^a	۶۷/۴۵ ^b	۵۶/۹۳ ^a	۶۱/۵۷ ^b	۵۸ ^a

حروف غیر مشابه، نشانه اختلاف معنی دار در سطح ($p < 0.05$) است.

که از لحاظ آماری بین مراحل مختلف اختلاف معنی داری مشاهده نشد. ولی از لحاظ عددی بیشترین مقدار قابلیت هضم الیاف خام مربوط به مرحله شروع گلهی با ۵۷/۸۱ درصد و کمترین مقدار با ۵۳/۰۲ درصد در مرحله شروع غنچه دهی مشاهده گردید. مجموع مواد مغذی قابل هضم (TDN) در مراحل مختلف محاسبه گردید و بیشترین مقدار آن با ۶۱ درصد مربوط به مرحله شروع غنچه دهی و کمترین آن با ۵۸ درصد مربوط به مرحله گلهی کامل بود. ولی از لحاظ آماری بین مجموع مواد مغذی قابل هضم در مراحل مختلف، اختلاف معنی داری مشاهده نشد. Mader و Anderson میزان TDN یونجه در مرحله غنچه دهی، شروع گلهی، اواسط گلهی و گلهی کامل را به ترتیب ۶۳، ۵۹، ۵۵ و ۵۱ درصد و میزان انرژی خالص نگهداری آن را در مراحل فوق به ترتیب ۰/۶۲، ۰/۶۱، ۰/۵۵ و ۰/۵۳ مگا کالری بر کیلوگرم ماده خشک گزارش نمودند (۷). به طوری که مشاهده می گردد، بین TDN گزارش شده در مرحله اول این آزمایش با TDN گزارش شده در مرحله اول توسط Mader و Anderson تفاوت ۲ واحد (درصد) وجود دارد ولی در مرحله آخر، تفاوت حدود ۷ واحد می باشد که این مسئله می تواند ناشی از وارپته گیاهی و شرایط کشت آن و اختلاف در ترکیب شیمیایی

ساقه روند مشابهی نداشت و بیشترین مقدار آن در بوته مربوط به مرحله غنچه دهی کامل با ۱۰/۴۸ درصد و کمترین آن مربوط به شروع گلهی با ۹/۳۵ درصد بود ولی از نظر آماری تفاوتی بین آنها وجود نداشت. در برگ، بیشترین مقدار درصد ماده معدنی مربوط به مرحله گلهی کامل با ۱۲/۶۸ درصد و کمترین مقدار مربوط به مرحله قبل از غنچه دهی با ۹/۸۹ درصد بود. میزان مواد معدنی ساقه در مراحل شروع گلهی و گلهی کامل کاهش یافت و تفاوت معنی داری از این نظر با مراحل قبلی مشاهده شد ($p < 0.05$).

تغییرات درصد ماده آلی نیز در طول رشد گیاه روند مشخصی را نشان نداد. به طوری که، در بوته کامل بیشترین مقدار آن مربوط به شروع گلهی و کمترین مقدار، مربوط به غنچه دهی کامل بود ولی از نظر آماری تفاوت معنی داری بین آنها وجود نداشت.

قابلیت هضم

جدول ۳ نتایج مربوط به قابلیت هضم یونجه در سه مرحله شروع غنچه دهی، شروع گلهی و گلهی کامل را نشان می دهد. همانطور که در جدول مشاهده می شود ضریب قابلیت هضم ماده خشک با افزایش سن گیاه

طبیعی. چاپ اول، انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
۶ - یزدی صمدی، ب. ۱۳۷۳؛ بررسی ارقام یونجه از لحاظ صفات مهم زراعی در
کرج، مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۲۵، شماره ۲، صفحه ۳۱.

7- Anderson, B. and T. Mader. 1999; Management to minimize hay waste. Published by cooperative extension, Institute of agriculture and natural resources, University of Nebraska- Lincoln, Internet. <http://ianrpubs.unl.edu/range/g738.htm>

8- Coblenz, W. K., J. O. Fritz, K. K. Bolsen, C. W. King, and R. C. Cochran. 1998; The effects of moisture concentration, moisture type, and bale density on quality characteristics of alfalfa hay in a model system. Anim. Feed Sci. Technol. 72: 53-69.

9- Heristov, A. N. 1998; Nitrogen fraction and In sacco dry matter and crude protein degradability of fresh and frozen alfalfa. Anim. Feed. Sci. Technol. Vol. 71: 351-355.

10-Hoy, M. D. , Kenneth J. M. , J. R. George and E. C. Brummer. 2002; Alfalfa Yield and Quality as Influenced by Establishment Method. Agronomy Journal 94: 65-71.

11-INRA 1978; Alimentation des ruminants Ed. INRA publications (Route de saint – cyr) , 78000

12-Orloff, S. B. and D. H. Putnam. 1998; Selecting cutting scheduels -The yield and quality tradeoff. Proceedings, 28 California Alfalfa Symposium, 3-4 December, 1998, Reno, Nevada, UC Cooperative Extension, University of California, Davis.

گیاه باشد. به طور کلی، برای حصول یک خوراک با کمیت قابل قبول و کیفیت بهتر، اگر برداشت یونجه بین شروع گلدهی تا گلدهی کامل صورت گیرد عملکرد در هکتار افزایش خواهد یافت.

پاورقی‌ها

1 - Total Digestible Nutrient

2 - Acid Detergent Fiber

3 - Nutral Detergent Fiber

۴ - محاسبه مجموع مواد مغذی قابل هضم یا TDN بر اساس فرمول

زیر انجام شده است:

$$\text{Kg TDN}_{(\text{kgDM})} = \text{kg DCP} + \text{kg DCF} + \text{kg (DEe}^* \frac{2}{25}) + \text{kg DNFE}$$

منابع مورد استفاده

۱ - بحرانی، ج. ۱۳۶۸؛ مقایسه پنج رقم یونجه از نظر عملکرد علوفه تر و خشک، درصد برگ و پروتئین در اهواز. مجله علمی کشاورزی. جلد ۱۳، شماره ۱۳، صفحه ۸۴-۹۳

۲ - صوفی سیاوش، ر. و ح.، جان محمدی. ۱۳۷۹؛ تغذیه دام. (ترجمه). انتشارات عمیدی، تبریز.

۳ - علی عربی، ح. ۱۳۷۶؛ تعیین ارزش غذایی دانه و علوفه گاودانه استان همدان به روشهای *In vivo* و *In vitro*. پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.

۴ - کوچکی، ع. و ع.، ریاضی. ۱۳۵۷؛ مقایسه شش رقم یونجه از لحاظ خصوصیات مورفولوژیکی و میزان عملکرد. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد دوم، شماره ۲، صفحه ۲۹-۲۵.

۵ - مصداقی، م. ۱۳۷۷؛ روشهای آماری در تحقیقات علوم کشاورزی و منابع

