



در

منابع طبیعی شماره ۷۸، بهار ۱۳۸۷

پژوهش سبزیجات

تعیین کیفیت علوفه *Hedysarum coronarium* در مراحل مختلف فنولوژی

• قاسمعلی ابرسجی

عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان

• قدرت ا... شاهی

کارشناس مسئول آزمایشگاه تغذیه علوم دامی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان

• محمد پاسندی

عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان

تاریخ دریافت: آذر ماه ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: فروردین ماه ۱۳۸۶

Email: gh_abarsaji@yahoo.com

چکیده

شناسایی کیفیت و ارزش غذایی گیاهان به دلیل اهمیت آنها در تغذیه دام کمک موثری در توصیف جیره غذای دام می‌نماید. نظر به اینکه عوامل مختلفی از جمله مراحل مختلف فنولوژی رشد گیاه روی ارزش غذایی گیاهان تاثیر می‌گذارد. در این تحقیق کیفیت گونه گیاهی *Hedysarum coronarium* (سولا) که از گونه‌های علوفه‌ای با ارزش می‌باشد در سه مرحله فنولوژی رشد رویشی، گلدهی و زمان رسیدن کامل بذر مورد بررسی قرار گرفت. سولا گیاهی پایا از خانواده بقولات است که علوفه آن به صورت سیلو شده و یا خشک مورد استفاده دام قرار می‌گیرد. جهت آنالیز این گیاه، ابتدا نمونه‌های گیاهی در سه مرحله شامل رشد رویشی، گلدهی و رسیدن بذر جمع‌آوری و سپس نمونه‌ها بلافاصله به آزمایشگاه منتقل و در آزمایشگاه با روشهای معمول و استاندارد اقدام به اندازه‌گیری فاکتورهای ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام، الیاف خام، خاکستر و انرژی خام گردید. نتایج حاصله نشان داد تفاوت معنی داری در فاکتورهای ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام، الیاف خام، خاکستر و انرژی خام (در سطح احتمال ۱٪) در مراحل مختلف فنولوژی وجود دارد. در این گونه کیفیت علوفه در مرحله رویشی بیشتر از کیفیت علوفه در مرحله گلدهی و بذردهی می‌باشد. میزان پروتئین خام این گونه در مرحله رویشی برابر ۱۶/۶۷ درصد و با بالغ شدن گیاه میزان پروتئین خام کاهش یافته و در مرحله رسیدن بذر به حداقل خود یعنی ۶/۹۸ درصد می‌رسد. از این رو با توجه به خوشخوراکی این گیاه برای گاو و گوسفند و همچنین عملکرد بالا و ارزش غذایی خوب، استفاده از آن در برنامه‌های تولید علوفه توصیه می‌گردد.

کلمات کلیدی: *Hedysarum coronarium*، کیفیت علوفه، مراحل فنولوژی، گرگان

Pajouhesh & Sazandegi No:78 pp: 51-55

Determination of forage quality of *Hedysarum coronarium* at phenological different stages

By: Gh, Abarsaji: Member of Scientific Board of Agricultural and Natural Resources Research Center of Golestan Province., Gh, Shahi: Responsible Expert for Nutrition Laboratory of Animal Science of Agricultural and Natural Resources Research Center of Golestan Province M, Pasandi: Member of Scientific Board of Agricultural and Natural Resources Research Center of Golestan Province

Recognition of quality and food value of plants for provide to nutritive material of necessity for animals is important. The different factors is effective on quality and food value of plants, such as factors, refer to the different stages of phenologic growth of plant. In this study was compared quality of species *Hedysarum coronarium* in three stage of vegetative growth, flowering and seed ripening. For analysis plant, to collected of plant samples in three stages of growing, and was measured in laboratory. The results showed, the different stages of phenologic, was effected on quality of forage, and there were significant difference among the growth stages (at the level %1). Quality of forage at the vegetative growth stage was higher than flowering and seed ripening. the rate of crude protein at vegetive growth stage was %16.68 and at seed ripening stage was %6.98. Therefore with regard to high quality and yield, can be use of this plant at forage production programs.

Key words: *Hedysarum coronarium*, Forage quality, Phenological stages, Gorgan

مقدمه

شناسایی ترکیبات گیاهان به علت اهمیت آن در تغذیه دام از اهمیت زیادی برخوردار است. دانستن میزان مواد مغذی و عناصر معدنی در گونه مورد نظر، در تنظیم جیره غذایی دامها مورد استفاده قرار می‌گیرد (۷). تجربه نشان داده است اگر مقدار عناصر معدنی مورد لزوم در غذای حیوان کافی نباشد، کمبود رشد، عدم باروری و کم شدن فرآورده‌های دامی را بدنبال خواهد داشت. به همین دلیل در اثر عدم توجه به تغذیه مواد معدنی، همه ساله خسارت هنگفتی به دامداران و در نتیجه به اقتصاد کشور وارد می‌آید (۱۲).

به‌طور کلی نقش اساسی و فیزیولوژی عناصر مغذی بسیار مهم بوده و شناسایی آنها برای پرورش دام و همچنین تنظیم برنامه غذایی ارزش فراوان دارد. کیفیت گونه‌های مرتعی در مکان‌ها و زمان‌های مختلف متفاوت (۱۰) و تحت تاثیر عوامل مختلفی مانند آب، هوا، خاک و مرحله رشد گیاه می‌تواند تغییر یابد. در این میان مرحله رشد گیاه در هنگام برداشت بیشتر از هر عامل دیگری بر کیفیت علوفه تاثیر می‌گذارد (۹).

Hedysarum coronarium گیاهی است پایا و روز بلند از خانواده بقولات و به ارتفاع ۳۰ تا ۱۵۰ سانتی متر است (۱۳). مبدأ آن در حوزه غرب مدیترانه و شمال آفریقا می‌باشد. گونه ای خوشخوراک و علوفه آن ارزش غذایی بسیار بالائی دارد، برگچه‌ها و اندام زایشی گیاه نسبت به دمبرگ‌ها و ساقه‌ها ارزش غذایی بیشتری دارند. سولا برای تشکیل گره و تثبیت نیتروژن نیاز به نژاد خاصی از ریزوبیوم به نام *Rhizobium hedisari* دارد. این ریزوبیوم بر روی هیچ یک از سایر گونه‌های جنس *Hedysarum* تشکیل گره نمی‌دهد (۵). شه‌دگل‌های این گیاه نیز به طور گسترده جاذب زنبور عسل است و معمولاً تلقیح گل‌ها توسط زنبور عسل انجام می‌شود. این گیاه در شرایط آب و هوایی مدیترانه ای و بارندگی حدود ۵۰۰ میلی متر رشد بسیار مطلوبی داشته و به سبب داشتن

ویژگیهای کمی و کیفی از جمله پتانسیل عملکرد ۱۰۰ تن در هکتار (علوفه تازه) قابل توجه می‌باشد (۱۳).

تحقیقات صورت گرفته تفاوت ارزش غذایی گیاهان را در مراحل مختلف رشد نشان می‌دهد.

ابرسجی تجزیه شیمیایی گونه‌های *Aeluropus lagopoides* و *Aeluropus littoralis* را در سه مرحله رویشی، گلدهی و رسیدن بذر انجام داد که میزان پروتئین خام به ترتیب در گونه *Aeluropus lagopoides* برابر ۱۲/۲۷، ۱۱/۲، ۶/۸۸ و در گونه *Ae. littoralis* برابر ۱۳/۲۱، ۸/۳۶ و ۵/۷۵ درصد بوده است که در هر دو گونه با افزایش سن گیاه از میزان پروتئین آن کاسته شده است (۱).

خطیری میزان پروتئین *Salsola dendroides* را در سه مرحله رشد رویشی، گلدهی و رسیدن بذر به ترتیب

۲۲/۲۳، ۱۳/۱ و ۶/۸۷ درصد گزارش نموده است که بالاترین مقدار پروتئین مربوط به مرحله رشد رویشی می‌باشد (۶).

حسینی میزان پروتئین خام *Puccinellia distans* را در مرحله رشد رویشی ۱۴/۳۵ تا ۱۶/۰۵ گزارش نمود که با افزایش سن گیاه و همزمان با رسیدن بذر میزان پروتئین به ۳/۶۵ تا ۴/۴۶ درصد در ماده خشک کاهش می‌یابد (۴).

عرفانزاده گزارش نمود که میزان پروتئین خام و انرژی کل گونه‌های *Vicia tetrasperma* و *Trifolium repens* در مرحله گلدهی بیشتر از مرحله بذردهی می‌باشد (۱۰).

ارزانی و همکاران بیان می‌کنند که کیفیت علوفه در طول مراحل رشد تغییر کرده و ارزش غذایی یک گونه گیاهی نیز تحت تاثیر عوامل محیطی قرار دارد (۲).

بنابراین با توجه به افزایش نقش تغذیه در اقتصاد دامپروری، محققین و متخصصین علوم دامی به شناسایی ارزش غذایی خوراک‌ها و تعیین

گردید. نمونه‌های برداشت شده در هر مرحله در پاکت‌های مخصوص قرار گرفت و بلافاصله به آزمایشگاه تغذیه علوم دامی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان انتقال و با استفاده از روشهای استاندارد و معمول، فاکتورهایی از قبیل، ماده خشک (روش آون)، پروتئین خام (میکروکجدال)، چربی خام (سوکسله)، الیاف خام (فیبریک)، خاکستر (کوره) و انرژی خام (بمب کالریمتر) اندازه گیری گردید.

نتایج ماده خشک

داده‌های حاصل از تجزیه گیاه *Hedysarum coronarium* نشان داد، میزان ماده خشک این گونه از ۱۳/۶۸ تا ۷۳/۸۴ درصد متغیر و بیشترین مقدار در مرحله رسیدن بذر مشاهده شد. مقایسه میانگین‌ها نشان داد، اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۱٪ بین مرحله رسیدن بذر و رشد رویشی گیاه وجود دارد (جدول شماره ۱).

پروتئین خام

پروتئین خام گیاه از ۶/۹۸ تا ۱۶/۶۷ درصد متغیر و در مرحله رشد رویشی بیشترین مقدار را به خود اختصاص داد. با پیشرفت رشد و بالغ شدن گیاه از مقدار پروتئین خام کاسته شد و در مرحله رسیدن بذر به حداقل خود رسید. مقایسه میانگین‌ها نیز نشان داد اختلاف معنی داری بین مرحله رشد رویشی با مراحل گلدهی و رسیدن بذر وجود دارد (جدول شماره ۱).

چربی خام

میزان چربی خام در گونه مورد آزمایش دامنه ای بین ۰/۹ تا ۲/۴۷ درصد را نشان داد. بیشترین مقدار در مرحله گلدهی مشاهده شد. چربی خام این گونه در هر سه مرحله رشد به ترتیب برابر ۱/۰۳، ۲/۴۷ و ۰/۹ درصد بود که اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۱٪ بین مرحله گلدهی با مراحل رویشی و رسیدن بذر وجود داشت (جدول شماره ۱).

الیاف خام

الیاف خام در این گونه از ۱۵/۱۸ تا ۳۵/۹۴ درصد متغیر و بیشترین مقدار آن در مرحله رسیدن بذر مشاهده گردید. الیاف خام این گونه در سه مرحله رشد به ترتیب برابر ۱۵/۱۸، ۳۱/۱۶ و ۳۵/۹۴ درصد بوده با

احتیاجات غذایی حیوانات مزرعه ای در قرن اخیر توجه کافی نموده و تحقیقات بی شماری در این زمینه صورت گرفته است.

در میان گیاهان علوفه ای خانواده لگومینوز از اهمیت ویژه ای برخوردار می‌باشند. از این خانواده گیاه سولا به دلیل عملکرد و سازگاری خوب در گرگان حائز اهمیت می‌باشد. این گیاه علاوه بر کیفیت بالای تغذیه ای آن برای حیوانات، در تثبیت بیولوژیکی نیتروژن در خاک نقش مهمی دارد و میزان نیاز به کودهای نیتروژن دار را کم می‌کند. با توجه به اینکه عوامل مختلفی روی کیفیت و ارزش غذایی علوفه (از جمله مرحله رویش گیاه) اثر گذار است. لذا در این تحقیق سعی گردید کیفیت علوفه و رسیدن بذر) با یکدیگر مقایسه شده تا بتوان بهترین زمان برداشت و استفاده از علوفه این گیاه را مشخص نمود.

مواد و روش‌ها

ویژگی‌های اکولوژیک محل اجرای طرح

محل اجرای طرح ایستگاه چالکی گرگان در ۷ کیلومتری غرب گرگان در مختصات جغرافیایی ۲۰° ۵۴' طول شرقی و ۳۶° ۲۰' عرض شمالی در ارتفاع ۶۵ متر از سطح دریا است. بافت خاک محل از نوع لومی و اسیدیته آن (pH) برابر با ۷/۳ است.

میزان بارندگی سالیانه ۵۳۲/۳۸ میلی متر و متوسط درجه حرارت سالیانه ۱۷/۸ درجه سانتی گراد می‌باشد. بیشترین بارندگی در آبان ماه با ۶۰/۱۸ میلی‌متر و کمترین بارندگی در مردادماه با ۲۳/۰۴ میلی‌متر رخ می‌دهد. درجه حرارت حداکثر مطلق ۴۳/۸ درجه سانتی گراد، درجه حرارت حداقل مطلق ۴/۶- درجه سانتی گراد می‌باشد. اقلیم منطقه براساس روش دو مارتن، نیمه خشک، براساس روش آمبرژه نیمه خشک معتدل می‌باشد و براساس روش گوسن دوره خشکی آن از اواخر اردیبهشت تا اوایل مهر ماه یعنی حدود ۴/۵ ماه از سال می‌باشد.

روش بررسی

جهت تعیین ارزش غذایی و کیفیت علوفه *Hedysarum coronarium* در هر یک از مراحل رشد رویشی، گلدهی و رسیدن بذر، اقدام به نمونه برداری از اندام‌های هوایی گیاه گردید. برای هر نمونه در هر مرحله، تعداد ۵ پایه در سه تکرار، از اندام هوایی گونه مورد نظر به طور تصادفی قطع

جدول شماره ۱: میانگین مواد مغذی و انرژی خام گونه *Hedysarum coronarium* در مراحل مختلف رشد

مراحل رشد	ماده خشک.٪	پروتئین خام.٪	چربی خام.٪	الیاف خام.٪	خاکستر.٪	انرژی خام (کالری بر گرم)
رویشی	۱۳/۶۸B	۱۶/۶۷A	۱/۰۳B	۱۵/۱۸B	۳/۲۱B	۳۴۳۸B
گلدهی	۱۵/۸۵B	۱۰/۵۱B	۲/۴۷A	۳۱/۱۶A	۶/۹۷A	۳۶۵۷A
رسیدن بذر	۷۳/۸۴A	۶/۹۸B	۰/۹B	۳۵/۹۴A	۸/۹۱A	۳۳۲۰B

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف غیر مشابه با یکدیگر اختلاف معنی داری دارند.

پیشرفت رشد میزان الیاف خام افزایش یافت و اختلاف معنی‌داری را بین آنها بوجود آورد (جدول شماره ۱).

خاکستر

خاکستر موجود در گیاه مورد بررسی از ۳/۲۱ تا ۸/۹۱ درصد متغیر و در مرحله رسیدن بذر بالاترین مقدار را به خود اختصاص داد. اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ بین مرحله رسیدن بذر و گلدهی با مرحله رشد رویشی مشاهده شد. میزان خاکستر نیز در سه مرحله رشد به ترتیب برابر ۳/۲۱، ۶/۹۷ و ۸/۹۱ درصد بود. با پیشرفت رشد میزان خاکستر افزایش یافته و باعث اختلاف معنی‌داری بین آنها گردید (جدول شماره ۱).

- انرژی خام

میزان انرژی خام در سه مرحله رشد به ترتیب برابر ۳۴۳۸، ۳۶۵۷ و ۳۳۲۰ درصد بوده، مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن نشان داد اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ بین مرحله گلدهی با مراحل رویشی و رسیدن بذر وجود دارد (جدول شماره ۱). بطوری که بیشترین میزان انرژی در مرحله گلدهی و کمترین آن در مرحله رسیدن بذر مشاهده می‌شود.

بحث

بطور کلی گیاه *Hedysarum cororarium* از ارزش غذایی و کیفیت بالایی برخوردار بوده و گاو و گوسفند علاقه بسیار زیادی به مصرف علوفه این گیاه دارند (۵). این گیاه به دلیل عملکرد و سازگاری خوب در گرگان حائز اهمیت است. همچنین در تثبیت بیولوژیکی نیتروژن در خاک نقش مهمی برعهده دارد.

نتایج حاصل از تجزیه شیمیائی نشان داد، در مرحله رشد رویشی و گلدهی برگ‌ها و ساقه‌ها تازه و سرسبز هستند و ماده خشک کمتری دارند. اما با پیشرفت رشد و بالغ شدن گیاه، بر مقادیر کربوهیدرات‌های ساختاری افزوده شده، در نتیجه درصد ماده خشک گیاه افزایش می‌یابد. بشری و همکاران گزارش کردند که همگام با بلوغ گیاه درصد وزن خشک، فیبر، لیگنین و ADF افزایش می‌یابد (۳).

پروتئین خام این گونه در مراحل مختلف رشد متفاوت بود. میزان پروتئین در مرحله رویشی با میانگین ۱۶/۶۷٪ بیشتر از مراحل گلدهی و بذردهی بود. مشاهدات نشان داد مرحله رشد تاثیر زیادی بر میزان پروتئین خام در این گیاه داشته و بتدریج که گیاه می‌رسد، مقادیر پروتئین خام کاهش می‌یابد. صفائیان و شکری گزارش کرده اند، گونه گیاهی *Trifolium subterraneum* در مرحله رشد رویشی دارای بالاترین میزان پروتئین بوده، لیکن کاهش پروتئین آن در مرحله گلدهی و به ویژه بذردهی قابل توجه است (۸).

انرژی خام گونه مورد نظر در هر سه مرحله رشد تفاوت داشت. مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن نشان داد اختلاف معنی‌داری بین آنها مشاهده می‌شود بطوری که در مرحله گلدهی گیاه از میزان انرژی بالاتری برخوردار است. عرفان‌زاده در سال ۱۳۸۱ گزارش کرد، انرژی خام گونه‌های *Vicia tetrasperma* و *Trifolium repens* که از بقولات خوشخوراک می‌باشند در مرحله گلدهی بیشتر از مرحله بذر دهی

می‌باشد (۱۰).

میزان الیاف خام این گونه در هر سه مرحله رویشی متفاوت بود. مقدار آن در مرحله گلدهی و بذردهی با میانگین ۳۱/۱۶ و ۳۵/۹۴٪ بیشتر از مرحله رویشی (۱۵/۱۸٪) بوده است. زیرا همزمان با افزایش سن گیاه، دیواره سلولی ضخیم تر و خشبی تر شده، بر میزان الیاف خام و لیگنین آن افزوده می‌شود. این تغییرات اصولاً حاصل توسعه مواد هیدرات کربنی ساختمانی است که عمدتاً از سلولز، همی سلولز و لیگنین تشکیل می‌شوند و با افزایش حجم گیاه برای دوام آن ضروری است. این تغییرات تحت تاثیر مرکب دو عامل یعنی افزایش نسبت ساقه به برگ و افزایش مواد هیدرات کربنی ساختمان با افزایش سن گیاه می‌باشد (۱۴). بنابراین همگام با بلوغ گیاه درصد وزن خشک، فیبر، لیگنین افزایش می‌یابد که مطابق با نتیجه بشری و همکاران می‌باشد (۳).

نتایج حاصل از تجزیه واریانس چربی خام و مقایسه میانگین‌ها نشان داد چربی خام این گونه در هر سه مرحله رشد به ترتیب برابر ۱/۰۳، ۲/۴۷ و ۰/۹ درصد بوده که اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ بین مرحله گلدهی با مراحل دیگر وجود دارد. علیزاده در نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی گونه گیاهی *Onobrychis sativa* گزارش کرد که میزان چربی خام این گونه در مرحله گلدهی بیشتر از مراحل رویشی و بذردهی می‌باشد (۱۱).

بنابراین نتایج حاصله، نشان دهنده اختلاف در ارزش غذایی گونه گیاهی *Hedysarum cororarium* در مراحل مختلف رشد می‌باشد، به طوری که، در مراحل رشد رویشی و گلدهی از کیفیت و ارزش غذایی بالاتری برخوردار می‌باشد. لذا برای برنامه‌ریزی و بهره برداری مناسب از علوفه، لازم است دامداران علاوه بر مقدار علوفه، کیفیت و تغییرات آن را در زمانهای مختلف مد نظر قرار دهند.

با توجه به کلیه نتایج حاصله از این پژوهش می‌توان ابتدای مرحله دوم فنولوژی یعنی هنگام ظهور گل‌ها (شکل ۱) را زمان مناسبی برای برداشت علوفه در نظر گرفت، زیرا در این هنگام این گونه از نظر کمی و خصوصیات کیفی در حد مطلوبی قرار دارد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از مسئولین محترم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان که موجبات انجام این تحقیق را فراهم نمودند تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع مورد استفاده

- ۱- ابرسجی، ق، ۱۳۷۵؛ بررسی رویشگاه‌های *Aeluropus spp.* در مراتع شور و قلیای استان گلستان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
- ۲- ارزانی، ح، ج، ترکان، م، جعفری، ع، جلیلی، ع، نیکخواه، ۱۳۸۰؛ تاثیر مراحل مختلف فنولوژیک و عوامل اکولوژیک بر روی کیفیت علوفه ای چند گونه مرتعی، مجله علوم کشاورزی ایران، شماره ۲.
- ۳- بشری، ح، م، مقدم، ع، سندنگل و ح، امانلو، ۱۳۸۱؛ بررسی تعادل کمی و کیفی علوفه قابل استفاده و نیاز غذایی گوسفند در چند مرتع با وضعیت مختلف، تحقیقات مرتع و بیابان ایران (۸)، جلد دوم، ویژه نامه مقالات اولین



تصویر ۱: گونه *Hedysarum cororarium* در مرحله گلدهی

۹ - طباطبایی، م، ح، حجت، خ، زابلی، ح، عربی، ع، ساکی و ف، هژبری، ۱۳۸۴؛ اثر مراحل رشد بر ارزش غذایی یونجه در چین دوم، پژوهش و سازندگی شماره پی آیند ۶۷، تابستان ۱۳۸۴.

۱۰ - عرفانزاده، ر، ۱۳۸۰؛ بررسی تغییرات کیفیت علوفه گونه مرتعی *Trifolium repens* در دومرحله فنولوژیکی گلدهی و بذردهی، مجموعه مقالات دومین سمینار ملی مرتع و مرتعداری در ایران.

۱۱ - علیزاده، ر، ۱۳۷۵؛ آنکولوژی اسپرس (*Onobrychis sativa* و *Onobrychis sintenisii*) در حوضه پارک ملی گلستان، مراوه تپه و گلیداغی، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مرتعداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، دانشکده مرتع و آبخیزداری.

۱۲ - کریمی، ع، ۱۳۸۰؛ بررسی ترکیبات شیمیایی و گوارش پذیری جاشیر *Prangos ferulacea* در استان فارس، مجموعه مقالات اولین سمینار ملی مرتع و مرتعداری در ایران، انجمن مرتعداری،

۱۳ - مختارپور، ح، بهرام، ر، زیادلو، ص، ۱۳۸۳؛ کشاورزی در استان گلستان، از انتشارات روابط عمومی سازمان جهاد سازندگی استان گلستان.

۱۴ - مدیرشانه چی، م، ۱۳۷۹؛ تولید و مدیریت گیاهان علوفه‌ای، انتشارات آستان قدس رضوی (ترجمه).

همایش ملی تحقیقات مدیریت دام و مرتع (سمنان)، انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، شماره انتشار ۲۹۵-۱۳۸۱.

۴ - حسینی، س، ۱۳۷۳؛ بررسی آنکولوژی گیاه *Puccinellia distans* در رویشگاه‌های شور مراتع شمال استان گلستان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

۵ - حیدری شریف آباد، ح و م، دری، ۱۳۸۰؛ نباتات علوفه‌ای (نیامداران)، جلد اول، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، شماره ۲۷۷-۱۳۸۰.

۶ - خطیرنامنی، ج، ۱۳۷۵؛ شناسایی و بررسی خصوصیات اکولوژیکی سالسولاه‌ها در منطقه گرگان و گنبد، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

۷ - رنجبری، ا، غ، قربانی و م، صادقیان، ۱۳۷۳؛ مطالعه عناصر معدنی سه گونه مرتعی در چهار منطقه استان اصفهان، مجموعه مقالات اولین سمینار ملی مرتع و مرتعداری در ایران، سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور و دانشگاه صنعتی اصفهان و دانشکده منابع طبیعی.

۸ - صفائیان، ن، م، شکری، ۱۳۷۵؛ استفاده از مطالعات فنولوژی در تعیین خوشخوراکی و ارزش غذایی گیاهان مراتع جلگه ای مازندران، مجله منابع طبیعی ایران، شماره ۴۹.

