بررسی اثر متقابل گونه و مرحله فنولوژیک در میزان عناصر معدنی گیاهان (مطالعه موردی: مراتع طالقان)

حسین ارزانی[۱]، محمود حمیدیان*[۲]، حسین آذرنیوند[۳]، محمد علی زارع چاهوکی[۴]

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۸/۱۳ تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۵/۰۲

چکیده

با توجه به اهمیت عناصر معدنی در تغذیه دام‌های چرا کننده از مرتع و تغییرات میزان عناصر در مراحل مختلف فنولوژیک در گیاهان، آگاهی دامداران و مرتعداران از این تغییرات برای برنامه ریزی صحیح ورود و خروج دام و تامین نیازهای تغذیه ای دام‌های چرا کننده از مرتع در زمان‌های مختلف فصل چرا، ضروری است. در این مطالعه میزان شش عنصر پرمصرف کلسیم، منیزیم، فسفر، کلر، سدیم و پتاسیم و پنج عنصر کم مصرف آهن، مس، روی، کبالت و منگنز در هشت گونه مرتعی پهن برگ علفی *Prangus uloptera, Medicago sativa, Lotus goeblia, Trifolium montanum, Sanguisorba minor, Stachys inflate, Melilotus officinalis* و *Ferula ovina* مورد استفاده گوسفند در مراحل رویشی، گلدهی و بذر دهی در مراتع طالقان اندازه گیری شد. برای تعیین اثر متقابل گونه و مرحله فنولوژیک از تجزیه واریانس دو طرفه استفاده شد و در صورت معنی دار شدن اثر متقابل گونه و مرحله فنولوژیک، از آزمون دانکن استفاده شد. نتایج نشان داد؛ با پیشرفت مراحل رشد گیاه، میزان عناصر پر مصرف و کم مصرف کاهش پیدا کردند، و بین مقدار روی، مس، منگنز، فسفر، کلر، پتاسیم و سدیم هشت گونه مورد مطالعه در مراحل مختلف فنولوژیک اختلاف معنی داری وجود نداشت، ولی بین مقدار منیزیم، کلسیم، آهن و کبالت هشت گونه در مراحل مختلف فنولوژیک تفاوت معنی دار در سطح ۹۹٪ وجود داشت.

کلمات کلیدی: عناصر معدنی، مراتع طالقان، گوسفند، مرحله فنولوژیک، آزمون دانکن

۱ - عضو هیئت علمی، دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی، کرج، ایران
۲ - دانش آموخته کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی، کرج، ایران.ایمیل:hamidian20@yahoo.com
۳ - عضو هیئت علمی، دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی، کرج، ایران
۴ - عضو هیئت علمی، دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی، کرج، ایران

مقدمه

از مهم‌ترین عوامل محدود کننده عملکرد رشد و تولید مثل در حیوانات مزرعه به ویژه هنگام چرا در مرتع کمبود مواد معدنی یا عدم تعادل آن‌ها می‌باشد، کمبود مواد معدنی مهم در حیوانات نه تنها باعث کاهش تولید می‌گردد، بلکه می‌تواند به بیماری‌های متابولیکی سخت نیز منجر گردد (۱۰). یکی از عوامل موثر بر میزان عناصر معدنی در گیاهان مرتعی مرحله رشد گیاه است، بدین معنی که مرحله بلوغ گیاه تأثیر مهمی روی غلظت مواد معدنی دارد. یکی از مهم‌ترین این تأثیرها کاهش غلظت فسفر است که به طور معمول با بالغ شدن گیاه رخ می‌دهد (۱). مرحله بلوغ نیز تأثیر مهمی روی مواد معدنی دارد (۱۱) و غلظت عناصر در فصول مختلف و در گونه های مختلف پهن‌برگ علفی و گندمیان تغییر می‌یابد. بالاترین سرعت جذب مواد معدنی تقریباً در مرحله رویشی گیاه صورت می‌گیرد. با افزایش سن گیاه در سرعت جذب مواد معدنی تغییراتی اساسی روی می‌دهد، این کاهش اصولاً به واسطه افزایش نسبی در مواد ساختمانی (دیوار سلولی و لیگنین) و ترکیبات نشاسته های ایجاد می‌شود (۶ و۷).

عصری (۱۹۹۶) با بررسی عناصر معدنی چند گونه شور پسند به این نتیجه رسید که در این گیاهان انباشتگی یون‌های سدیم و کلر نسبت به پتاسیم، کلسیم و منیزیم بیشتر است و اختلاف معنی داری بین میانگین غلظت هر یک از یون‌ها بر گونه های مختلف وجود داشت(۱)، و داولتشینا و یولچیوا[1] (۱۹۸۹)، در رابطه با ترکیب شیمیایی و معدنی *Salsola Kochia prostarta* *orientalis*, مطالعاتی انجام دادند که داده‌های مربوط به پروتئین خام، سلولز، خاکستر، فسفر و کلسیم در گیاهان مذکور را در چند مرحله رشد اندازه گیری کردند. نتایج نشان داد که ترکیب شیمیایی گیاه با تغییر سن تغییر یافت(۳). و همچنین برکن و استینس[2] (۲۰۰۴) تغییرات فصلی غلظت عناصر کادمیوم و روی در گونه های مرتعی بومی نروژ را مورد مطالعه قرار دادند و دریافتند که؛ که تنوع فصلی عناصر بخصوص در فصل بهار وجود دارد و غلظت عناصر در فصول مختلف و در گیاهان مختلف تغییر می‌یابد(۲). تحقیقات سنجی و همکاران[3] (۲۰۰۵) نیز نشان می‌دهد عامل تغییرات فصلی در تغییر محتوای غذایی گونه مورد بررسی بسیار موثر است(۱۰).

ورمقانی و همکاران (۲۰۰۶) عناصر معدنی گیاهان مرتعی استان ایلام (گونه های گندمیان و پهن برگ علفی) را مورد مطالعه قرار دادند و

1 . Davletshina , Yulchieva
2. Brekken, Steinnes
3. Sanjay etal

دریافتند که اختلاف میانگین کلسیم، فسفر، منیزیم، پتاسیم و آهن در مراحل مختلف نمونه برداری معنی دار بوده در حالیکه میانگین منگنز، مس و روی در این مراحل اختلاف معنی داری را نشان نمی‌دهد(۱۲). همچنین استر پرز کرونا و همکاران[1] (۱۹۹۸) تأثیر فصل رشد را روی مقدار تولید، پروتئین، لیگنین، سلولز، همی سلولز و قابلیت هضم پذیری ماده خشک و همچنین تجمع عناصر معدنی را در نمونه های گیاهی علف‌زارهای نیمه خشک اسپانیا تعیین کردند، و نتیجه گیری کردند که در طی فصول رشد مقدار مواد معدنی کاهش پیدا کرد درحالی‌که فیبر افزایش پیدا کرد(۶). همچنین حیدریان آقاخانی و همکاران (۲۰۱۱)، در پژوهشی به منظور بررسی مقدار منیزیم، کلسیم، سدیم، پتاسیم و فسفر در چهار گونه بوته‌ای غالب و شور پسند مراتع بیابانی سبزوار در سه مرحله رویشی (رویشی، گلدهی و بذردهی)، با بررسی مراحل مختلف فنولوژیک در گونه های مذکور مشخص کردند که خاکستر، فسفر و منیزیم طی دوره رویش روند افزایشی، پتاسیم روند کاهشی و سدیم و کلسیم روند مشخصی نداشتند(۷). ابن عباسی و ساعدی (۲۰۰۹) اقدام به بررسی کمی عناصر کم مصرف در سه گونه مهم مرتعی در مراحل مختلف فنولوژی در سارال کردستان نمودند. دریافتند که؛ میزان عناصر منگنز، روی و آهن در سه گونه مورد مطالعه به طور معنی داری باهم اختلاف داشته و مقایسه عناصر مورد نظر در مراحل یکسان در گونه های مختلف حاکی از عدم اختلاف معنی دار از لحاظ میزان مس در مرحله رویشی و آهن در مرحله بذردهی بود(۴)، و همچنین اسفندیاری (۲۰۰۸)، با اندازه گیری عناصر معدنی، کلسیم، سدیم، پتاسیم، منیزیم و روی در سه گونه گیاهی در سایت پشته عباس سبزوار بیان کرد که بین میزان عناصر معدنی، بین مراحل مختلف رشد و بین گونه‌ها از لحاظ آماری تفاوت معنی داری وجود دارد و کلسیم، پتاسیم، سدیم، منیزیم، روی و فسفر هر گونه در مراحل مختلف فنولوژی با یکدیگر در سطح ۱٪ تفاوت معنی دار دارند(۵).

با توجه به اهمیت عناصر معدنی در تغذیه دام‌های چرا کننده از مرتع و تغییرات میزان عناصر در مراحل مختلف فنولوژیک در گیاهان و در نتیجه لزوم آگاهی دامداران و مرتعداران از این تغییرات برای برنامه ریزی صحیح ورود و خروج دام و تامین نیازهای تغذیه ای دام‌های چرا کننده از مرتع در زمان‌های مختلف فصل چرا، در این مطالعه میزان شش عنصر پرمصرف کلسیم، منیزیم، فسفر، کلر، سدیم و پتاسیم و پنج عنصر

1 . Esther Perez Corona

کم مصرف آهن، مس، روی، کبالت و منگنز در هشت گونه مرتعی پهن برگ علفی *Prangus uloptera Medicago sativa, Lotus goeblia, Trifolium montanum, Sanguisorba minor, Stachys inflate, Melilotus officinalis* و *Ferula ovina* مورد استفاده گوسفند در مراحل رویشی، گلدهی و بذر دهی در مراتع طالقان اندازه گیری شد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

حوزه آبخیز طالقان از زیر حوزه های آبخیز سفید رود است. مساحت حوزه آبخیز طالقان ۱۳۲۵ کیلومتر مربع است که از مشخصات خاص این حوزه ارتفاع زیاد و شیب تند است. بطوریکه ارتفاع متوسط آن معادل ۲۵۰۰ متر و حداکثر ارتفاع آن ۴۳۰۰ متر است. ۸۰ درصد حوزه آبخیز طالقان دارای شیب بالای ۴۵ درصد است، میزان بارندگی حوزه آبخیز طالقان در مناطق مختلف این حوزه متغیر بوده، اقلیم منطقه به روش دومارتن، اقالیم اصلی حوزه طالقان شامل مدیترانه ای، نیمه مرطوب، مرطوب و خیلی مرطوب است. از نظر سنگ شناسی قسمت اعظم منطقه از سنگ‌های آتشفشانی مربوط به سازند کرج و سنگ‌های Ngc و Ngm و gy1 تشکیل شده است (۳).

گونه‌های مورد مطالعه

نمونه برداری از گونه های مذکور در سه مرحله فنولوژیک، رویشی، گلدهی و بذر دهی به روش کاملاً تصادفی در مراتع گلینگ، فشندک، شهرک، کرکبود، حسنجون، جزینان و هرنج شهرستان طالقان انجام شد (جدول ۱).

جدول ۱- اسامی گونه های گیاهی مورد مطالعه

ردیف	نام گونه	نام تیره	کلاس خوشخوراکی	فرم رویشی
۱	*Ferula ovina*	Apiaceae	I	علفی
۲	*Prangus uloptera*	Apiaceae	I	علفی
۳	*Medicago sativa*	Fabaceae	I	علفی
۴	*Lotus goeblia*	Fabaceae	I	علفی
۵	*Trifolium montanum*	Fabaceae	II	علفی
۶	*Melilotus officinalis*	Fabaceae	II	علفی
۷	*Sanguisorba minor*	Rosaceae	I	علفی
۸	*Stachys inflata*	Lamiaceae	III	علفی

روش تحقیق

در هر مرحله رویشی، برای هر گونه سه تکرار بطور تصادفی و برای هر تکرار حداقل پنج پایه گیاهی از نقاط مختلف تیپ‌های گیاهی موجود در مناطق انتخاب و از یک سانتی متری سطح خاک برداشت گردید.

اندازه‌گیری عناصر معدنی

جهت اندازه گیری عناصر کم مصرف (آهن، مس، روی، منگنز و کبالت) در گونه های مورد مطالعه از دستگاه جذب اتمی مدل GBC 932 plus AB استفاده گردید، مقدار کلر، کلسیم و منیزیم در نمونه های گیاهی با روش تیتراسیون مشخص شد، برای اندازه گیری مقدار فسفر نمونه‌ها از دستگاه اسپکتروفتومتر استفاده شد، مقدار سدیم و پتاسیم نمونه‌ها با استفاده از دستگاه فلیم فتومتر مدل PFP7اندازه گیری شد.

محاسبات آماری

کلیه محاسبات آماری در نرم افزار *SPSS* و *SAS* انجام گرفت، ابتدا نرمال بودن داده‌ها از آزمون کولموگروف اسمیرونوف و همگن بودن واریانس‌ها توسط آزمون لیون بررسی شد، برای تعیین اثر متقابل گونه و مرحله فنولوژیک از تجزیه واریانس دو طرفه استفاده شد، و در صورت معنی دار شدن اثر متقابل گونه و مرحله فنولوژیک، از آزمون دانکن برای نشان دادن اثر متقابل گونه و مرحله فنولوژیک استفاده شد.

نتایج

نتایج نشان داد، بین مقدار روی، مس، منگنز، فسفر، کلر، پتاسیم و سدیم هشت گونه مورد مطالعه در مراحل مختلف فنولوژیک (اثر متقابل گونه و مرحله فنولوژیک) اختلاف معنی داری وجود نداشت. بین مقدار منیزیم، کلسیم، آمن و کبالت هشت گونه در مراحل مختلف فنولوژیک (اثر متقابل گونه و مرحله فنولوژیک) تفاوت معنی دار در سطح ۹۹٪ وجود داشت، و با توجه به معنی دار شدن اثر متقابل گونه و مرحله فنولوژیک در این چهار عنصر، از آزمون دانکن برای نشان دادن اثر متقابل گونه و مرحله فنولوژیک این چهار عنصر با گونه‌های مورد مطالعه استفاده شد. با پیشرفت مراحل رشد گیاه، میزان عناصر پر مصرف و کم مصرف کاهش پیدا کردند، به طوری که در ابتدایی رویش بیشترین و در انتهای رویش کمترین مقدار عناصر معدنی را به خود اختصاص داده، و میزان عناصر پر مصرف کلسیم، فسفر، پتاسیم، کلر، سدیم و منیزیم از مرحله رویشی به بذردهی به ترتیب ۴۵٪، ۴۹٪ ، ۳۶٪ ، ۳۴٪، ۱۷٪، و ۳۴٪ کاهش پیدا کرد، و میزان عناصر کم مصرف آهن، منگنز، کبالت، مس و روی به ترتیب از مرحله رویشی به بذردهی ۳۰٪، ۲۳٪، ۵۱٪، ۳۴٪ و ۲۸٪ کاهش پیدا کرد. نتایج بررسی اثر متقابل گونه و مرحله فنولوژیک بر عناصر معدنی گیاهان مورد مطالعه در جداول ۲ تا ۱۶ درج شده است.

جدول ۲- اثر گونه و مرحله فنولوژیک در عنصر فسفر

منبع	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار F
گونه	۷	۱۵/۴۶	۱۲/۷۳**
مرحله	۲	۱۷۰/۴۹	۱۴۰/۳۷**
گونه *مرحله	۱۴	۰/۷۲	۰/۶^{ns}
میزان خطا	۴۸	۱/۲۱	
کل	۷۲		

اختلاف معنی دار نیست^{ns} ** معنی داری در سطح ۱٪ * معنی دار در سطح ۵٪

جدول ۳- اثر گونه و مرحله فنولوژیک در عنصر منیزیم

منبع	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار F
گونه	۷	۱/۵۵	۱۱۷/۱۷**
مرحله	۲	۱/۷۴	۱۳۱/۵۸**
گونه *مرحله	۱۴	۰/۰۴	۳/۰۱**
میزان خطا	۴۸	۰/۰۱	
کل	۷۲		

** معنی داری در سطح ۱٪ * معنی دار در سطح ۵٪ اختلاف معنی دار نیست^{ns}

جدول ۴- نتایج آزمون دانکن برای اثر متقابل گونه و مرحله فنولوژیک در عنصر منیزیم

گونه	مرحله رویشی	منیزیم (گرم بر کیلوگرم)
F. ovina	رویشی	۱/۵۶ ±۰/۰۶ cd
	گلدهی	۱/۰۳ ±۰/۰۴ f
	بذردهی	۰/۹۳ ±۰/۰۳ fg
P. uloptera	رویشی	۲/۱۲ ±۰/۰۷ a
	گلدهی	۱/۶۴ ±۰/۱۲ c
	بذردهی	۱/۳۳ ±۰/۰۲ e
M. sativa	رویشی	۲/۰۸ ±۰/۰۹ a
	گلدهی	۱/۸۷ ±۰/۰۹ b
	بذردهی	۱/۳۹ ±۰/۰۵ de
L. goeblia	رویشی	۰/۹۹ ±۰/۰۴ f
	گلدهی	۰/۷۶ ±۰/۰۲ gh
	بذردهی	۰/۵۴ ±۰/۰۶ i
T. montanum	رویشی	۱/۰۸ ±۰/۰۳ f
	گلدهی	۰/۹۱ ±۰/۰۲ fg
	بذردهی	۰/۷۴ ±۰/۰۱ ghi
S. minor	رویشی	۱/۹۳ ±۰/۱ ab
	گلدهی	۱/۴۳ ±۰/۰۲ de
	بذردهی	۱/۴۱ ±۰/۰۱ D E
S. inflata	رویشی	۱/۰۵ ±۰/۰۳ f
	گلدهی	۰/۷۳ ±۰/۰۱ ghi
	بذردهی	۰/۵۶ ±۰/۰۰ hi
M. officinalis	رویشی	۱/۱ ±۰/۱۴ e
	گلدهی	۰/۸۹ ±۰/۰۶ fg
	بذردهی	۰/۹۹ ±۰/۱۳ f

حروف مشابه بیانگر عدم تفاوت معنی دار بین گونه‌هاست

جدول ۵ - اثر گونه و مرحله فنولوژیک در عنصر پتاسیم

منبع	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار F
گونه	۷	۱۳۲/۶۸	۲۵/۳۵**
مرحله	۲	۴۰۹/۵۸	۷۸/۲۷**
گونه *مرحله	۱۴	۳/۴۲	۰/۶۵^{ns}
میزان خطا	۴۸	۵/۲۳	
کل	۷۲		

** معنی داری در سطح ۱٪ * معنی دار در سطح ۵٪ ^{ns}اختلاف معنی دار نیست

جدول ۶- اثر گونه و مرحله فنولوژیک در عنصر سدیم

منبع	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار F
گونه	۷	۰/۰۳	۴۸/۲۹**
مرحله	۲	۰/۰۲	۲۴/۲۱**
گونه *مرحله	۱۴	۰/۰۰۰	۰/۵۴ ^{ns}
میزان خطا	۴۸	۰/۰۰۱	
کل	۷۲		

** معنی داری در سطح ۱٪ * معنی دار در سطح ۵٪ ^{ns}اختلاف معنی دار نیست

جدول ۷- اثر گونه و مرحله فنولوژیک در عنصر کلسیم

منبع	درجه آزادی	میانگین مربعات	Fمقدار
گونه	۷	۱۴/۵۲	۲۳/۳۳**
مرحله	۲	۱۲۴/۶۲	۲۰۰/۲۲**
گونه *مرحله	۱۴	۱/۹۴	۳/۱۱**
میزان خطا	۴۸	۰/۶۲	
کل	۷۲		

اختلاف معنی دار نیست^{ns}** معنی داری در سطح ۱٪ * معنی دار در سطح ۵٪

جدول ۸- نتایج آزمون دانکن برای اثر متقابل گونه و مرحله فنولوژیک در عنصر کلسیم

گونه	مرحله رویشی	کلسیم (گرم بر کیلوگرم)
F. ovina	رویشی	۹/۵۵ ±۰/۳۷ c
	گلدهی	۷/۱۴ ±۰/۷۰ efgh
	بذردهی	۵/۰۲ ±۰/۲۷ ij
P. uloptera	رویشی	۱۱/۰۹ ±۰/۳۲ b
	گلدهی	۷/۵۶ ±۰/۴۰ def
	بذردهی	۶/۵۴ ±۰/۱۸ fghi
M. sativa	رویشی	۱۲/۸۸ ±۰/۸۷ a
	گلدهی	۸/۷۰ ±۰/۳۷ cd
	بذردهی	۵/۷۷ ±۰/۰۳ hi
L. goeblia	رویشی	۷/۰۹ ±۰/۲۰ efgh
	گلدهی	۵/۹۶ ±۰/۱۱ ghi
	بذردهی	۵/۰۶ ±۰/۱۳ ij
T. montanum	رویشی	۹/۰۳ ±۰/۵۹ c
	گلدهی	۶/۱۲ ±۰/۱۹ fghi

	بذردهی	۵/۱ ±۰/۷۸ ij
S. minor	رویشی	۱۰/۹۳ ±۰/۲۲ b
	گلدهی	۷/۳۶ ±۰/۵۸ defg
	بذردهی	۵/۸۹ ±۰/۰۴ ghi
S. inflata	رویشی	۷/۳۴ ±۰/۷۲ defg
	گلدهی	۵/۵۶ ±۰/۲۷i
	بذردهی	۴/۰۵ ±۰/۰۵ j
M. officinalis	رویشی	۱۱/۵۹ ±۰/۶۹ ab
	گلدهی	۸/۴۱ ±۰/۷۰ cde
	بذردهی	۶/۰۱ ±۰/۱۲ ghi

حروف مشابه بیانگر عدم تفاوت معنی دار بین گونه‌هاست

جدول ۹ - اثر گونه و مرحله فنولوژیک در عنصر کلر

منبع	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار ***F***
گونه	۷	۱۲/۱۳	۱۶/۲۵**
مرحله	۲	۴۸/۰۵	۶۴/۴**
گونه *مرحله	۱۴	۱/۱۶	۷۵۶ ns
میزان خطا	۴۸	۰/۷۵	
کل	۷۲		

** معنی داری در سطح ۱٪ * معنی دار در سطح ۵٪ ns اختلاف معنی دار نیست

جدول ۱۰- اثر گونه و مرحله فنولوژیک در عنصر آهن

منبع	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار ***F***
گونه	۷	۱۲۳۰۱۷/۹۸	۱۹۲/۶۳**
مرحله	۲	۴۸۳۰۵/۹۹	۷۵/۶۴**
گونه *مرحله	۱۴	۳۲۲۶/۲۵	۵/۰۵**
میزان خطا	۴۸	۶۳۸/۶۲	
کل	۷۲		

** معنی داری در سطح ۱٪ * معنی دار در سطح ۵٪ ns اختلاف معنی دار نیست

جدول ۱۱- نتایج آزمون دانکن برای اثر متقابل گونه و مرحله رویشی عنصر آهن

گونه	مرحله رویشی	آهن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)
F. ovina	رویشی	۲۲۵/۰۷ ±۱۷/۹۴ ***ij***
	گلدهی	۱۹۳/۷۸ ±۶/۸۰ ***jk***
	بذردهی	۱۶۰/۵۲ ±۷/۴۰ ***k***
P. uloptera	رویشی	۳۸۲/۳۴ ±۱۳/۸۸ ***ef***
	گلدهی	۳۴۱/۲۴ ±۲۴/۸۷ ***fg***
	بذردهی	۲۷۰/۱ ±۱۷/۰۳ ***H***
M. sativa	رویشی	۴۹۷/۳۹ ±۱۰/۰۶ ***c***
	گلدهی	۴۱۱/۲۵ ±۲۷/۷۴ ***de***
	بذردهی	۳۰۱/۳ ±۸/۳۸ ***gh***

L. goeblia	رویشی	±۲/۱۵ ***jk***	۲۰۴/۸۹
	گلدهی	±۸/۱۶ ***k***	۱۷۲/۶۹
	بذردهی	±۱/۹۷ ***k***	۱۷۲/۳۴
T. montanum	رویشی	±۱۶/۶۹ ***fg***	۳۴۱/۶
	گلدهی	±۹/۶۴ ***gh***	۲۹۷/۹۵
	بذردهی	±۵/۳۴ ***h***	۲۷۲/۷
S. minor	رویشی	±۱/۴۱ ***gh***	۳۱۱/۱
	گلدهی	±۲/۴۹ ***h***	۲۸۲/۴۵
	بذردهی	±۹/۶۲ ***h***	۲۷۵/۰۹
S. inflata	رویشی	±۲۱/۶۶ ***a***	۶۱۶/۱۳
	گلدهی	±۶/۸۸ ***b***	۵۷۱/۴۵
	بذردهی	±۹/۶۲ ***d***	۴۵۱/۴۸
M. officinalis	رویشی	±۲/۴۷ ***gh***	۳۰۷/۳۶
	گلدهی	±۲/۴۷ ***h***	۲۷۱/۲۶
	بذردهی	±۲/۴۷ ***hi***	۲۶۴/۷۴

حروف مشابه بیانگر عدم تفاوت معنی دار بین گونه‌هاست

جدول ۱۲- اثر گونه و مرحله فنولوژیک در عنصر کبالت

منبع	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار ***F***
گونه	۷	۲۴/۳۸	۱۵/۵۱**
مرحله	۲	۱۵۷/۸۷	۱۰۰/۴۵**
گونه *مرحله	۱۴	۵/۴۴	۳/۴۶**
میزان خطا	۴۸	۱/۵۷	
کل	۷۲		

** معنی داری در سطح ۱٪ * معنی دار در سطح ۵٪ ***ns*** اختلاف معنی دار نیست

جدول ۱۳- نتایج آزمون دانکن برای اثر متقابل گونه و مرحله فنولوژیک عنصر کبالت

گونه	مرحله رویشی	کبالت (میلی‌گرم بر کیلوگرم)
F. ovina	رویشی	± ۰/۶۶ ***ij*** ۲۲۵/۰۷
	گلدهی	±۰/۶۸ ***jk*** ۱۹۳/۷۸
	بذردهی	± ۰/۴۱ ***k*** ۱۶۰/۵۲
P. uloptera	رویشی	± ۰/۶۱ ***ef*** ۳۸۲/۳۴
	گلدهی	± ۰/۶۶ ***fg*** ۳۴۱/۲۴
	بذردهی	± ۰/۹۶ ***h*** ۲۷۰/۱
M. sativa	رویشی	± ۰/۹۶ ***c*** ۴۹۷/۳۹
	گلدهی	± ۰/۸۳ ***de*** ۴۱۱/۲۵
	بذردهی	± ۱/۱۳ ***gh*** ۳۰۱/۳
L. goeblia	رویشی	± ۰/۷۰ ***jk*** ۲۰۴/۸۹
	گلدهی	± ۰/۶۴ ***k*** ۱۷۲/۶۹

	بذردهی	۱۷۲/۳۴ ± ۰/۶۶ ***k***
T. montanum	رویشی	۳۴۱/۶ ± ۰/۵۳ ***fg***
	گلدهی	۲۹۷/۹۵ ± ۱/۰۵ ***gh***
	بذردهی	۲۷۲/۷ ± ۰/۴۰ ***h***
S. minor	رویشی	۳۱۱/۱ ±۱/۳۵ ***gh***
	گلدهی	۲۸۲/۴۵ ±۰/۴۶ ***h***
	بذردهی	۲۷۵/۰۹ ± ۰/۶۲ ***h***
S. inflata	رویشی	۶۱۶/۱۳ ± ۰/۳۴ ***a***
	گلدهی	۵۷۱/۴۵ ± ۰/۲۳ ***b***
	بذردهی	۴۵۱/۴۸ ± ۰/۶۵ ***d***
M. officinalis	رویشی	۳۰۷/۳۶ ± ۱/۲۲ ***gh***
	گلدهی	۲۷۱/۲۶ ± ۰/۳۲ ***h***
	بذردهی	۲۶۴/۷۴ ± ۰/۳۲ ***hi***

حروف مشابه بیانگر عدم تفاوت معنی دار بین گونه‌هاست

جدول ۱۴- اثر گونه و مرحله فنولوژیک در عنصر روی

منبع	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار ***F***
گونه	۷	۳۴۴/۷۸	۱۴/۳۱**
مرحله	۲	۶۴۶/۱۵	۲۶/۸۲**
گونه *مرحله	۱۴	۱۵/۷	۰/۶۵ ***ns***
میزان خطا	۴۸	۲۴/۰۹	
کل	۷۲		

** معنی داری در سطح ۱٪ * معنی دار در سطح ۵٪ ***ns*** اختلاف معنی دار نیست

جدول ۱۵- اثر گونه و مرحله فنولوژیک در عنصر منگنز

منبع	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار ***F***
گونه	۷	۷۸۴/۴۴	۱۹/۴۱**
مرحله	۲	۲۷۸۴/۳۱	۶۸/۹**
گونه *مرحله	۱۴	۳۵/۰۷	۰/۸۷ ***ns***
میزان خطا	۴۸	۴۰/۴۱	
کل	۷۲		

** معنی داری در سطح ۱٪ * معنی دار در سطح ۵٪ ***ns*** اختلاف معنی دار نیست

جدول ۱۶- اثر گونه و مرحله فنولوژیک در عنصر مس

منبع	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار ***F***
گونه	۷	۲۳/۶۲	۵۰/۷۷**
مرحله	۲	۱۵۰/۲۳	۳۲۲/۹۵**
گونه *مرحله	۱۴	۰/۷۹	۱/۷ ***ns***
میزان خطا	۴۸	۰/۴۶	
کل	۷۲		

** معنی داری در سطح ۱٪ * معنی دار در سطح ۵٪ ***ns*** اختلاف معنی دار نیست

بحث و نتیجه‌گیری

بین مقدار روی، مس، منگنز، فسفر، کلر، پتاسیم و سدیم هشت گونه مورد مطالعه در مراحل مختلف فنولوژیک (اثر متقابل گونه و مرحله فنولوژیک) اختلاف معنی داری وجود نداشت، ابن عباس و ساعدی (۲۰۰۹) بیان کردند میزان مس در مرحله رویشی در گونه‌های مختلف اختلاف معنی داری ندارد(۴) و ورمقانی و همکاران (۲۰۰۶) نیز بیان کردند که اختلاف میانگین منگنز، مس و روی در مراحل مختلف اندازه‌گیری اختلاف معنی داری را نشان نمی‌دهد(۱۲). بین مقدار منیزیم، کلسیم، آهن و کبالت هشت گونه در مراحل مختلف فنولوژیک (اثر متقابل گونه و مرحله فنولوژیک) تفاوت معنی دار در سطح ۹۹٪ وجود داشت، که این نتیجه با نتایج عصری (۱۹۹۶) و اسفندیاری (۲۰۰۵) مطابقت داشت(۱،۵).

در این تحقیق با پیشرفت مراحل رشد گیاه، میزان عناصر پر مصرف و کم مصرف کاهش پیدا کردند، به طوری که در ابتدایی رویش بیشترین و در انتهای رویش کمترین مقدار عناصر معدنی را به خود اختصاص داده، که عنصر کبالت با ۵۱٪ و عنصر سدیم با ۱۷٪ بیشترین و کمترین کاهش را از مرحله رویشی به بذردهی گونه های مورد مطالعه را داشتند. مواد معدنی گیاهان در طی رشد تحت تأثیر عوامل مختلف تغییرات زیادی می‌نمایند. مرحله بلوغ نیز تأثیر مهمی روی مواد معدنی دارد و غلظت عناصر در فصول مختلف و در گونه های مختلف پهن‌برگ علفی و گندمیان تغییر می‌یابد. بالاترین سرعت جذب مواد معدنی تقریباً در مرحله رویشی گیاه صورت می‌گیرد. با افزایش سن گیاه در سرعت جذب مواد معدنی تغییراتی اساسی روی می‌دهد، این کاهش اصولاً به واسطه افزایش نسبی در مواد ساختمانی (دیوار سلولی و لیگنین) و ترکیبات نشاسته های ایجاد می‌شود (۲،۹،۱۲). که این نتایج با تحقیقات و داولتشینا و یولچیوا ، (۱۹۸۹)، برکن و استینس (۲۰۰۴)، استر پرز و همکاران (۱۹۹۸)، حیدریان و همکاران (۲۰۱۱) و سنجی و همکاران (۲۰۰۵) مطابقت دارد(۲،۳،۶،۷،۱۰). با توجه به اینکه میزان هر ۱۱ عنصر از مرحله رویشی به بذردهی کاهش پیدا می‌کند، چرا هر چه بیشتر در مراحل ابتدایی رشد گیاهان صورت گیرد دام میزان عناصر بیشتری را دریافت می‌کند ولی با توجه به آسیب‌های که چرای دام در مرحله رویشی، به گیاهان وارد می‌کند توصیه می‌شود که چرای دام در ابتدا یا اواسط مرحله گلدهی صورت گیرد.

References

1. Asri ,y 1996.Content of water , ash and mineral elements of several species of halophyte plants . journal of research and constrauction.30(1): 46-50.(in persian)
2. Brekken, A & E. Steinnes. 2004. Seasonal concentrations of cadmium and zinc in native pasture plants: consequences for grazing animals, Science of the Total Environment, 181–195.
3. Davletshina M.N & M.T Yulchieva,. 1989. Chaemical and mineral composition of *Kochia prostrata (L.) Schrad. Subsp. Grisea pratov* and *salsola orientalis S.G.Gmel,* Journal of Problems of Desert Development, 5: 78-79.
4. Ebne abbasi,R& K Saeedi,. 2009.Quantitative Analysis of some micronutrients of three important rangeland species in different phonological stages (Saral ,Kurdistan). Rangeland journal3, 1. 69-78.(in persian)
5. Esfandiari kalaei, F. 2008. Compare quality indices among three species of forage in Sabzevar. A thesis for Master of Science. Tarbiat Modarres university, faculty of natural resources79 pages.(in persian)
6. Esther Perez Corona M.,. B.R., Vazquez de Aldana, B., Garcia Criado& A, Garcia Ciudad,. 1998. Variations in nutritional quality and biomass production of semiarid grasslands, Journal of Range management, 51(1) : 570-576.
7. Heidarian Aghakhani,M, G.H. Dianati Tilaki., A.A Nghipoor borj& H File kesh,. 2011 . AExamining some of the minerals of dominant halophyte species in Sabzevar desert rangelands. Rangeland journal,5(1): 27-34
8. Mcdowell, L.R. 1985. Nutrition of Grazing Ruminant in warm climate 1st ed. Academic Press Inc., California U.S.A., 443.
9. Ramirez-Orduna, R. R.G. Ramirez, H. Gonzalez-Rodriguez & G.F.W. Haenlein, 2005. Mineral content of browse species from Baja California Sur, Mexico. Small Ruminant Research 57: 1–10
10. Sanjay, K & A. Anjali., Gopal S. 2005. Biomass availability and forage quality of Eurotia ceratoides Mey in the rangelands of Changthang, eastern Ladakh. Current Science, 89: 201-204.
11. Taghavi, N& R. Nematzadeh. 2002. Erosion and sediment study at Taleghan town basin. A thesis submitted for bachelor of rangeland and watershed, university of Tehran, faculty of natural resources, 58 (in persian).
12. Varmaghani.S, M.A, Musavi, & H ,Jafari, (2006). Identifying the mineral elements of rangeland species of Ilam province journal of research and constrauction.73: 103-109 (in persian).