مجله علوم دامی ایران
دوره ۴۳، شماره ۱، ۱۳۹۱ (۱۰-۱)

ارزش غذایی پنج گونه گیاهان شورپسند در منطقه سیستان

زهرا حسینی نژاد[۱]، مصطفی یوسف الهی[۲*] و حسن فضائلی[۳]
۱و۲ دانش آموخته کارشناسی ارشد و استاد یار گروه علوم دامی دانشگاه زابل
۳، دانشیار پژوهشی موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، کرج
(تاریخ دریافت ۹۰/۲/۶- تاریخ تصویب ۹۰/۹/۲۹)

چکیده

از پنج گونه از گیاهان شورپسند غالب در منطقه سیستان شامل علف شور (*Salsola griffithii*) ، سلمه تره (*Chenopodium album*) ، بونی (*Aeluropus logopoidies*) ، دم روباهی (*Alopecurus textillis*) و ازمک (*Cardaria draba*) در اواخر مرحله رویشی نمونه برداری شد. نمونه ها در شرایط سایه خشک و سپس آسیاب شدند و ترکیبات شمیایی آن ها شامل: ماده خشک، ماده آلی، خاکستر، پروتئین خام، چربی خام، دیواره سلولی و دیواره سلولی منهای همی سلولز در آزمایشگاه اندازه گیری شد. تجزیه پذیری ماده خشک به روش *in situ* ، گوارش پذیری ماده آلی (OMD) و انرژی قابل متابولیسم (ME) به روش تولیدگاز برآورد گردید. نتایج نشان داد که در بین گونه های مورد مطالعه از نظر ترکیبات شیمیایی اختلافات معنی دار وجود داشت (p<۰/۰۵). میزان پروتئین خام بین ۵/۹۳ تا ۱۴/۷۳ درصد ، دیواره سلولی بین ۳۴/۳۰ تا ۶۶/۸۲ درصد و دیواره سلولی منهای همی سلولز بین ۱۳/۶۴ تا ۴۱/۴۶ درصد در ماده خشک متغیر بود. میزان خاکستر در علف شور بسیار بالا (۴۶/۸۷ درصد) و در گونه های دیگر بین ۱۲/۶۳ تا ۱۶/۱۸ درصد متغیر بود. میزان گوارش پذیری ماده آلی بین ۶۶/۱۳ تا ۷۶/۲۴ درصد بود که بیشترین آن مربوط به گونه علف شور و کمترین آن مربوط به گونه ازمک بود در حالی که میزان ماده آلی قابل گوارش در ماده خشک در علف شور (به دلیل خاکستر زیاد) کمترین حد (۴۰/۵۱درصد) و انرژی قابل متابولیسم آن نیزنسبت به گونه های دیگر پایین تر (۶/۹۵ در مقابل ۹/۴۷ تا ۱۰/۳۷ مگا ژول در کیلو گرم) بود (p<۰/۰۵). از نظر فراسنجه های تجزیه پذیری و تجزیه پذیری موثر نیز تفاوت معنی داری بین گونه ها مشاهده شد (p<۰/۰۵).

واژه های کلیدی: **گیاهان شورپسند، تولید گاز، تجزیه پذیری ماده خشک، سیستان**

مقدمه

بخش عمده سرزمین ایران در منطقه خشک واقع شده که معمولا دارای اراضی شور است (Hosseini, 1376). در خاک های متاثر از شوری، عمدتاً گیاهان شورپسند قادر به رشد و نمو تکمیل چرخه زندگی خود هستند. این گیاهان درمناطق خشک از نظر تامین سوخت، استفاده داروئی، تامین علوفه دامی، تثبیت کربن هوا و حفاظت خاک اهمیت دارند (Tavakoli et al., 78). بخش عمده ای از پوشش گیاهی منطقه سیستان را گیاهان شورپسند تشکیل می دهند (Sobhkhizi et al.,

* نویسنده مسئول: مصطفی یوسف الهی تلفن: ۰۹۱۲۵۲۰۲۹۱۰ E-mail: iranmanesh1824@yahoo.com

(1385. در طول دوره خشکی به دلیل محدودیت منابع علوفه در منطقه، گیاهان شورپسند منبع اصلی قابل دسترس دام های چراکننده به شمار می روند. از جمله گیاهان شورپسند غالب در منطقه گونه های سلمه تره (*Chenopodium album*) ، علف شور (*Salsola griffithii*)، بونی (*Aeluropus logopoidies*) ، دم روباهی(*Alopecurus textillis*) و ازمک (*Cardaria draba*) را می توان نام برد.

این گیاهان در اراضی شور و خاک های رس و همچنین، تپه های شنی ساحلی می رویند (Asadi, 1380).

در بررسی Laudadio et al. (۲۰۰۹) که بر روی گیاهان هالوفیت مورد چرای شتر، در جنوب تونس انجام دادند، دریافتند که دامنه تغییرات پروتئین خام، فیبر، خاکستر و عناصر معدنی در این نوع گیاهان بسیار زیاد بوده و میزان خاکستر در بعضی از این گونه ها ممکن است بیش از ۳۰ درصد در ماده خشک برسد.

بر اساس تحقیقات انجام شده ترکیبات شیمیایی و ارزش غذایی علف گونه های شورپسند بسیار متغیر بوده که این تغییرات نه تنها مربوط به تفاوت های گونه ای بلکه تحت تاثیر تفاوت های منطقه ای قرار می گیرد (Ayoub & Malcom, 1993; Kocheki et al., 1372; Filekesh, 1378). همچنین، Bashtini & Tavakoli (۱۳۸۱) ارزش غذایی پنج گونه غالب از گیاهان شورپسند مناطق بیابانی خراسان را مورد بررسی قرار داده و میزان پروتئین خام را بین ۶/۰ تا ۱۱/۶ درصد، چربی خام را بین ۴/۲ تا ۶/۸ درصد و فیبر خام را بین ۸/۵ تا ۲۰/۴ درصد گزارش کردند. در بررسی Bagheri Rad et al. (۱۳۸۶) کیفیت علوفه سه گونه علف گندمی را در منطقه شور و قلیایی اینچه برون مورد بررسی قرار داده و گزارش کردند که علوفه *A. lagopoides* بالاترین کیفیت را دارا بود. به هر صورت وجود تفاوت و تغییرات در ترکیبات و ارزش غذایی علوفه تحت تاثیر نوع و گونه گیاهی بوده که خود تابعی از شرایط محیطی و منطقه ای هستند. علاوه بر این نوع و وضعیت دام های منطقه در انتخاب گیاه وترجیح در مصرف گونه های گیاهی مؤثر است و بر حسب اینکه این گیاهان به تنهایی و یا مخلوط با علوفه های دیگر مصرف و یا چرا شوند بر ارزش غذایی آن ها موثر است (Heady & Dennis Chid, 1994). بنابراین، تعیین ارزش غذایی گیاهان در هر منطقه به دلیل شرایط اقلیمی متفاوت و وجود گونه های مختلف ضروری است. پژوهش حاضر در همین راستا و به منظور بررسی ارزش غذایی پنج گونه غالب شورپسند موجود در منطقه خشک سیستان با استفاده از روش های آزمایشگاهی (*in vitro*) و نیز تکنیک *in situ* انجام شد.

مواد وروش ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در تمام طبقه بندی های اقلیمی از نوع گرم و خشک محسوب شده به نحوی که میانگین دمای سالانه ۲۱ درجه سانتی گراد و میانگین بارش سالانه ۶۱ میلی متر می باشد. خاک آن نیز به دلیل بالا بودن املاح در رده خاک های شور و شور قلیایی محسوب شده که در اثر شوری خاک عمده پوشش گیاهی از گیاهان شورپسند می باشد. منبع غذایی اصلی دام های منطقه از همین گیاهان می باشد(Negaresh & Khosravi, 1379).

نمونه برداری

گیاهان مورد مطالعه شامل سلمه تره (*Chenopodium album*)و علف شور (*Salsola griffithii*)، از خانواده اسفناجیان (*Chenopodiacea*) ، دم روباهی(*Alopecurus textillis*) و گیاه بونی (*Aeluropus logopoidies*) از خانواده گرامینه و ازمک (*Cadaria draba*) از خانواده شب بو (*Cruciferae*) بود.

نمونه گیری از گونه ها در اواخر مرحله رشد رویشی (اردیبهشت) که برای همه گونه ها هم زمان نیز بود، انجام گرفت. برای این منظور پنج محل مشخص شد و در هر محل به سه نقطه مراجعه شد و در هر نقطه ده پایه گیاهی شناسایی و از بخش هوایی گیاه درهر پایه از ارتفاع یک سانتیمتری سطح خاک قطع شد. برای هر نمونه به میزان حداقل ۵۰۰ گرم برداشت و پس از انتقال به آزمایشگاه در شرایط سایه خشک و سپس آسیاب شد.

تعیین ترکیبات شیمیایی

میزان ماده خشک (DM)، پروتئین خام (CP)، چربی خام (EE)، خاکستر (ASH)، ماده آلی (OM) به

روش AOAC (۱۹۹۰) و مقدار دیواره سلولی (NDF) و دیواره سلولی منهای همی سلولز (ADF) استفاده از روش Van soest et al. (۱۹۹۱) اندازه گیری شد.

آزمون تولید گاز

تعیین میزان گاز تولیدی از تخمیر نمونه ها مطابق با روش Menke & Steingass, (۱۹۸۸) انجام گرفت.

برای این منظور شیرابه شکمبه از گوسفندان نر نژاد بلوچی (اخته و فیستوله دار) گرفته شد. نمونه ها با استفاده از یک الک دو میلیمتری آسیاب شدند. مقدار ۵ ±۲۱۰ میلی گرم نمونه (۳ تکرار) در داخل هر سرنگ ریخته شد و به این سرنگ ها ۳۰ میلی لیتر محلول مایع شکمبه صاف شده حاوی بافر اضافه گردید و در دمای ۳۹ درجه سانتیگراد آنکوباتور قرار داده شد. میزان تولید گاز در زمان های ۲ ، ۴ ، ۸ ، ۱۲ ، ۱۶ ، ۲۴ ، ۴۸ ، ۷۲ و ۹۶ ساعت اندازه گیری و ثبت شد.

با استفاده از داده های به دست آمده، فراسنجه های تخمیر پذیری بر اساس معادله تصحیح شده $p= b(1-e^{-ct})$ Ørskov and McDonald (۱۹۷۹) مورد بررسی قرار گرفت.

برآورد قابلیت هضم ماده آلی (OMD) و انرژی قابل متابولیسم (ME)

برای تخمین قابلیت متغیر های مزبور از الگوهای Menke & Steingass, (۱۹۸۸) به شرح زیر :

OMD =۱۴/۸۸ + ۰/۸۸۹۳GP + ۰/۰۴۴۸CP + ۰/۰۶۵۱ASH

ME = ۲/۲ + ۰/۱۳۵۷GP + ۰/۰۰۵۷CP + ۰/۰۰۰۲۸۵۹CP^2

استفاده شد که در آن OMD:قابلیت هضم ماده آلی (گرم در کیلوگرم ماده خشک)، GP: حجم گاز تولیدی تصحیح شده برای ۲۴ ساعت (میلی لیتر در ۲۰۰ میلی گرم ماده خشک)، CP: پروتئین خام (گرم در کیلوگرم ماده خشک)، ASH: خاکستر خام (گرم در کیلوگرم ماده خشک)، ME. : انرژی قابل متابولیسم (مگاژول در کیلوگرم ماده خشک) می باشد.

تجزیه پذیری ماده خشک

تجزیه پذیری ماده خشک با استفاده از سه راس گوسفند نر بالغ نژاد بلوچی با میانگین وزن ۲/۵± ۳۵ کیلوگرم که در شکمبه آن ها فیستولا نصب شده بود، انجام شد. گوسفندان با جیره ای در سطح نگهداری (برآورد شده بر اساس جداول AFRC، ۱۹۹۲) با استفاده از مواد خوراکی موجود (یونجه خشک، کاه، جو و کنجاله تخم پنبه) تغذیه شدند. برنامه خوراک دهی در دو وعده صبح ساعت ۸ صبح و ۵ بعدازظهر تنظیم شد وآب به طور آزاد در اختیار دام ها قرار داشت.مقدار پنج گرم نمونه خشک و آسیاب شده در داخل کیسه های داکرونی به ابعاد ۸×۱۵ سانتی متر و قطر منافذ ۵۰ میکرون قرار داده شد (Ørskov et al., 1980). کیسه های حاوی نمونه برای مدت زمان های صفر، ۳، ۶، ۱۲، ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت در شکمبه گوسفندان قرار داده شد و پس از گذشت هر یک از زمان های مورد نظر، از شکمبه خارج و پس از شستشو به مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای ۶۵ درجه سانتی گراد خشک گردید. از تفاوت نمونه اولیه و باقی مانده نمونه در کیسه بخش تجزیه شده یا ناپدید شده نمونه محاسبه شد. داده های به دست آمده با استفاده از برنامه Neway و بر اساس معادله نمایی ($P= a+b(1-e^{-ct}$ پردازش شدند (Ørskov et al., 1980). در این معادله P درصد تجزیه پذیری در زمان t ، a بخش سریع التجزیه و محلول، b بخش نامحلول که بطور بالقوه تجزیه پذیراست، (a + b) بخشی از نمونه که به طور بالقوه تجزیه پذیر هستند، C سرعت تجزیه پذیری که به صورت (درصد درساعت) بیان می شود. میزان تجزیه پذیری مؤثر (ED) به صورت $ED= a+[b\times c/c+k]$ محاسبه شد که k میزان جریان یا سرعت عبور مواد در شکمبه است که در این تحقیق ۰/۰۲ در نظر گرفته شد.

تجزیه تحلیل آماری اطلاعات

داده های بدست آمده برای ترکیبات شیمیایی، تجزیه پذیری ماده خشک و فراسنجه های آزمون گاز در قالب طرح کاملاً تصادفی تجزیه آماری شدند. اطلاعات حاصله ابتدا از نظر نرمال بودن با Minitab version 15 بررسی و سپس توسط نرم افزار آماری SAS (۲۰۰۲) مورد تجزیه قرار گرفت و میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن با یکدیگر مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث

ترکیبات شیمیایی

ترکیبات شیمیایی گیاهان مورد مطالعه در جدول ۱ نشان داده شده است. در تمام متغیرها ی تعیین شده

اختلاف معنی داری بین گونه ها مشاهده شد (p<۰/۰۵). میزان ماده خشک در بین گونه های مورد آزمایش از ۸۶/۳۷ تا ۹۲/۰۱ درصد متغیر و بیشترین میزان ماده خشک مربوط به گونه *S. griffithii* و کمترین آن مربوط به گونه *C. draba* بود. در بررسی Ranjbari et al. (۱۳۷۵) میزان ماده خشک را برای چند گونه شورپسند ۹۴/۱ تا ۹۵/۸ درصد گزارش کردند.

همچنین، Bashtini & Tavakoli (۱۳۸۱) میزان ماده خشک ۵ گونه شورپسند را از ۸۶/۳ تا ۹۳/۴ درصد گزارش کردند که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد. بیشترین ماده آلی در گونه *A. textillis* (۸۷/۳۷ درصد) بود که با بقیه گونه ها اختلاف معنی داری داشت (p<۰/۰۵). در مطالعه ای که Hormozipour (۱۳۸۸) بر روی شش گونه گیاه منطقه سیستان انجام داد، میزان ماده آلی این گیاهان را بین ۸۱/۰۸ تا ۹۲/۳۶ درصد بیان کرد. همچنین، در بررسی انجام شده توسط Peiravi (۱۳۸۸) که بر روی ۹ گونه گیاه مرتعی سیستان انجام شد، ماده آلی گونه های مورد مطالعه را بین ۶۳/۷۷ تا ۸۳/۶۰ درصد گزارش داد. Dubbs et al. (۲۰۰۳) در مطالعه ای بر روی گیاهان مرتعی نشان دادند که اثر متقابل نمونه برداری و فصل بر روی ترکیبات شیمیایی گیاهان و از جمله ماده آلی معنی دار بود (p<۰/۰۵). میزان خاکستر موجود در گیاهان مورد بررسی از ۱۲/۶۳ تا ۴۶/۸۶ درصد متغیر بود به نحوی که بالاترین آن مربوط به گونه علف شور بود که با گونه های دیگر اختلاف معنی داری را نشان داد (p<۰/۰۵). نتایج این بررسی با یافته های Hormozi pour (۱۳۸۸)، Peiravi (۱۳۸۸) و Laudadio et al. (۲۰۰۹) مطابقت دارد. در حقیقت بالا بودن میزان خاکستر در این گونه های گیاهی را می توان به شوری زیاد خاک و خاصیت این گیاهان در جذب کاتیون ها نسبت داد. Asri (۱۳۷۷) بیان نمود که با افزایش مقدار شوری محیط به دلیل جذب و تجمع عناصر معدنی توسط گیاهان شورپسند مقدار خاکستر آنها نیز بالا می رود.

پروتئین خام در بین سه گونه گیاهی مورد مطالعه از ۵/۹۳ تا ۱۴/۷۳ درصد متغیر و بیشترین مقدار (۱۴/۷۳ درصد) متعلق به گونه *C. album* و کمترین مقدار (۵/۹۳ درصد) متعلق به گونه *S. griffithii* بود.

Warren et al. (۱۹۹۰) میزان پروتئین خام حاصل از تجزیه چند گونه شورپسند خانواده اسفناجیان را از ۹ تا ۲۲ درصد گزارش کرده اند. Kocheki et al. (۱۳۷۲). میزان پروتئین خام را برای ۱۲ گونه شورپسند بین ۸/۲ تا ۱۹/۲ درصد گزارش دادند. Bashtini & Tavakoli (۱۳۸۱) میزان پروتئین خام پنج گونه شورپسند را بین ۶/۲ تا ۱۱/۶۳ درصد گزارش کرده اند. داده های این آزمایش نیز در محدوده نتایج بعضی محققین می باشد. حداقل میزان پروتئین خام مورد نیاز نگهداری در جیره نشخوار کنندگان ۷/۵ درصد برای بزها پیشنهاد شده است (NRC, 1981). بنابراین، با توجه به میزان پروتئین خام در گونه های مورد مطالعه به جز *S. griffithii* که کمتر از این مقدار می باشد، نیاز پروتئین خام دام های تغذیه کننده از گیاهان مزبور تامین می شود.

جدول۱- میانگین ترکیبات شیمیایی (درصد) گونه های مورد مطالعه

	گونه گیاهی					SEM
	Salsola griffithii	*Chenopodium album*	*Aeluropus logopoidies*	*Alopecurus textillis*	*Cardaria draba*	
DM	۹۲/۰۱^{a}	۹۰/۶۵^{b}	۹۱/۹۱^{a}	۸۹/۰۴^{c}	۸۶/۳۷^{d}	۰/۵۷۰
OM	۵۳/۱۳^{c}	۸۳/۸۲^{b}	۸۴/۵۵^{b}	۸۷/۳۷^{a}	۸۴/۲۸^{b}	۰/۶۶۵
ASH	۴۶/۸۷^{a}	۱۶/۱۸^{b}	۱۵/۴۴^{b}	۱۲/۶۳^{c}	۱۵/۷۲^{b}	۰/۵۹۵
CP	۵/۹۳^{e}	۱۴/۷۳^{a}	۹/۳۷^{c}	۷/۶۴^{d}	۱۲/۰۴^{b}	۰/۲۰۸
EE	۰/۹۲^{e}	۲/۳۱^{d}	۲/۸۷^{c}	۳/۴۵^{b}	۴/۴۴^{a}	۰/۵۷۹
ADF	۱۳/۶۴^{e}	۳۲/۰۵^{c}	۳۳/۵۷^{b}	۴۱/۴۶^{a}	۲۶/۹۲^{d}	۰/۷۴۳
NDF	۳۴/۳۰^{d}	۴۷/۱۸^{c}	۵۹/۶۲^{b}	۶۶/۸۲^{a}	۴۶/۸۸^{c}	۱/۴۰۷

OM، ماده آلی، ASH، خاکستر، CP، پروتئین خام، EE، چربی خام، ADF، دیواره سلولی بدون همی سلولز، NDF، دیواره سلولی، SEM، خطای استاندارد میانگین. در هر ردیف ارقام با حروف نا مشابه اختلاف معنی دار (p<۰/۰۵) دارند.

میزان دیواره سلولی منهای همی سلولز در گونه های مورد مطالعه از ۱۳/۶۴ تا ۴۱/۴۶ درصد متغیر و بالاترین آن مربوط به گونه *A. textillis* و کمترین میزان مربوط به گونه *S. griffithii* بود. Bagheri Rad et al. (۱۳۸۶) دیواره سلولی گونه *A. logopoidies* را در مرحله رشد رویشی و بذردهی به ترتیب ۳۰/۸۰ و ۴۵/۶۹ درصد گزارش کردند. دیواره سلولی نیز دامنه ای بین ۳۴/۳۰ تا ۶۶/۸۲ درصد را نشان داد و بیشترین آن در گونه دم روباهی و کمترین آن در گونه علف شور مشاهده شد. بالا بودن میزان خاکستر در گونه علف شور سبب کاهش نسبی دیواره سلولی در این گیاه شده است.

بنا به گزارش Bashtini & Tavakoli (۱۳۸۱) میزان فیبر خام ۵ گونه شورپسند بین ۸/۶ تا ۲۰/۵درصد متغیر بوده است. Kocheki et al. (۱۳۷۲) میزان فیبر خام را برای ۱۲ گونه شورپسند بین ۱۶/۱ تا ۲۴/۱ درصد و Filekesh (۱۳۷۸) این ترکیب را برای ۳۷ گونه شورپسند بین ۷/۰۳ تا ۳۵/۹۶ درصد گزارش کرده اند.

با رسیدن گیاه، میزان نسبت بخش های فیبری مانند دیواره سلولی و دیواره سلولی منهای همی سلولز افزایش می یابد.

بنابراین، مرحله رشد یکی از مهم ترین عوامل موثر بر ترکیب و ارزش غذایی علوفه مرتع می باشد، زیرا به موازات رشد گیاه بافت های استحکام بخش و نگهدارنده افزایش می یابد. این بافت ها بیشتر از کربوهیدرات های ساختماتی از جمله سلولز، همی سلولز و لیگنین تشکیل شده اند. بنابراین، با کامل شدن دوره رشد گیاه، بر مقدار کربوهیدرات های فیبری افزوده می شود. اختلاف موجود بین کیفیت علوفه گونه های مختلف را می توان به توانایی ذاتی آنها در گرفتن مواد غذایی خاص از خاک و تبدیل آنها به بافت گیاهی، تفاوت در شرایط رویشگاهی و تفاوت در مرحله برداشت این گیاهان مربوط دانست (El-shaer, 1993 ؛ Ghorchi et al., 1375).

روند تولید گاز و فراسنجه های آن

میزان حجم گاز تولیدی توسط گیاهان مورد مطالعه در زمان های مختلف انکوباسیون در جدول ۲ نشان داده شده است. میانگین حجم گاز تولید شده در ساعات مختلف انکوباسیون بین گیاهان مختلف مورد مطالعه معنی دار بود ($p<۰/۰۵$). با افزایش مدت زمان انکوباسیون تا ساعت ۷۲ روند تولید گاز برای تمام گونه های گیاهی مورد مطالعه روند افزایشی را نشان داد، اما بعد از آن به حالت نسبتاً ثابت رسید.

تولید گاز در ساعت ۹۶ انکوباسیون دامنه ای بین ۳۵/۹۹ تا ۷۹/۳۶ میلی لیتر را نشان داد، به طوری که گیاه دم روباهی بیشترین و علف شور کمترین تولید گاز را داشتند($p<۰/۰۵$). میزان تولید گاز عمدتاً تحت تاثیر ترکیبات شیمیایی گیاه قرار می گیرد.

در گونه علف شور میزان خاکستر بسیار بالا (۴۶/۸۷ درصد) بود که این پدیده می تواند باعث کاهش گاز تولیدی گردد (Menke & Steingass, 1988). Norton (۲۰۰۳) گزارش داد که مواد خوراکی باید حداقل حاوی ۱۰ درصد پروتئین خام باشند تا فعالیت میکروبی در شکمبه مطلوب باشد. بنابراین، مواد خوراکی با کمتر از ۱۰ درصد پروتئین خام می تواند سبب کاهش فعالیت میکروبی در شکمبه گردد و در نتیجه منجر به تولید گاز کمتر شود. در علف شور نه تنها میزان پروتئین خام (۵/۹۳ درصد) از میزان مطلوب پایین تر بود، بلکه وجود خاکستر زیاد و پایین بودن میزان ماده آلی نیز در محدود نمودن تخمیر و تولید گاز موثر بوده اند.

این نتایج یافته های Hormozi pour (۱۳۸۸) که از بررسی چند گونه مرتعی منطقه سیستان گزارش شده است را تایید می کند.

از طرفی دیگر نتایج بررسی های Laudadio et al. (۲۰۰۹) بر روی گیاهان هالوفیت جنوب تونس، نشان داد که بین مقادیر پروتئین خام و کربوهیدرات های ساختمانی در گیاهان هالوفیت رابطه نسبی معکوس وجود داشت، بطوریکه با افزایش کربوهیدرات های ساختمانی، پروتئین خام کاهش یافت.

از نظر فراسنجه های تولید گاز ، مولفه های c و b بین گیاهان مورد مطالعه با یکدیگر اختلاف معنی داری را نشان دادند ($p<۰/۰۵$). بیشترین سرعت تولید گاز (بخش c) و نیز توان تولید گاز (بخش b) به ترتیب مربوط به گونه گیاهی ازمک (۰/۱۳۲) و دم روباهی (۸۶/۴۶ میلی لیتر) بود.

جدول۲- روند تولید گاز و فراسنجه های آن در گیاهان مورد مطالعه

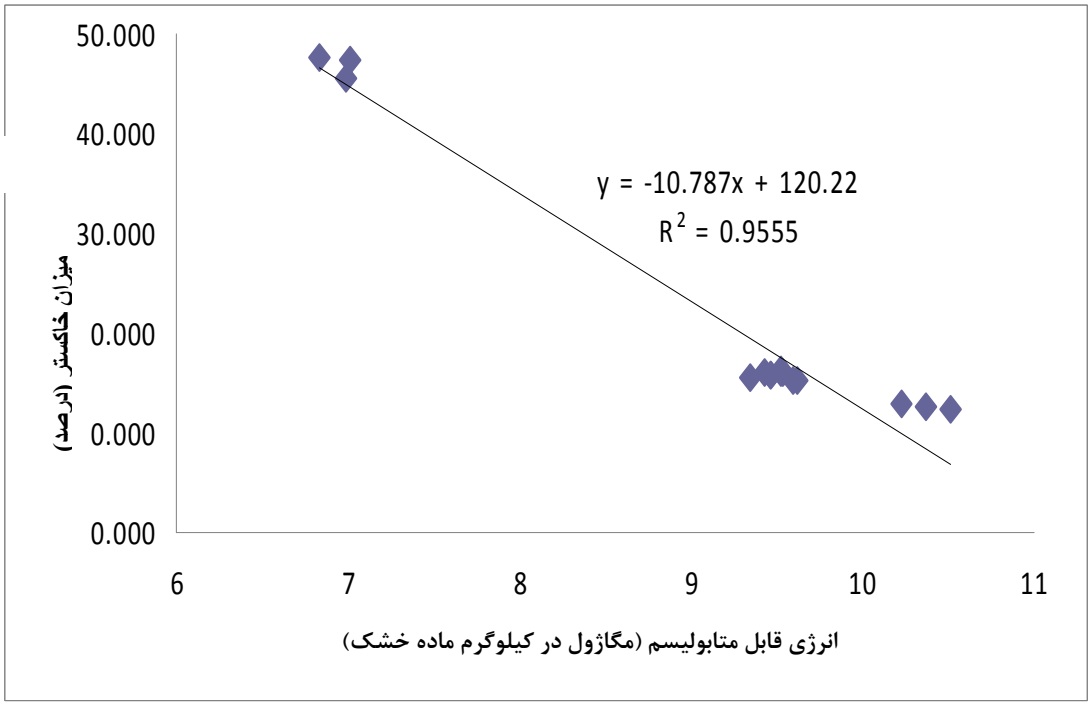
	گونه گیاهی					SEM
	Salsola griffithii	*Chenopodium album*	*Aeluropus logopoidies*	*Alopecurus textillis*	*Cardaria draba*	
زمان انکوباسیون (ساعت)						
۴	۸/۱۸^{c}	۱۲/۰۴^{b}	۱۱/۸۵^{b}	۱۱/۵۴^{b}	۱۸/۳۳^{a}	۰/۴۹
۶	۱۱/۵۷^{d}	۱۷/۰۸^{b}	۱۶/۳۳^{cb}	۱۵/۶۱^{c}	۲۷/۰۹^{a}	۰/۶۹
۸	۱۷/۰۴^{d}	۲۴/۰۹^{b}	۲۳/۱۹^{cb}	۲۲/۰۲^{c}	۳۷/۶۱^{a}	۰/۷۰
۱۲	۲۳/۱۰^{d}	۳۲/۵۶^{c}	۳۴/۳۰^{cb}	۳۶/۲۵^{b}	۴۵/۵۱^{a}	۱/۳۰
۲۴	۳۱/۷۵^{e}	۴۲/۹۹^{d}	۴۷/۷۹^{c}	۵۹/۹۴^{a}	۵۳/۶۰^{a}	۱/۳۳
۴۸	۳۴/۵۱^{e}	۴۷/۷۳^{d}	۵۳/۸۵^{c}	۷۲/۷۹^{a}	۵۷/۸۶^{b}	۰/۸۷
۷۲	۳۵/۷۴^{e}	۴۸/۶۴^{d}	۵۳/۹۹^{c}	۷۶/۸۹^{a}	۵۸/۸۳^{b}	۰/۸۱
۹۶	۳۵/۹۹^{e}	۴۸/۶۴^{d}	۵۳/۹۹^{c}	۷۹/۳۶^{a}	۵۸/۹۱^{b}	۰/۹۴
فراسنجه های تولید گاز						
b	۳۹/۲۵^{e}	۵۲/۸۴^{d}	۵۹/۴۷^{c}	۸۶/۴۶^{a}	۶۵/۸۰^{b}	۱/۸۰
c	۰/۰۹۱^{b}	۰/۰۹۴^{b}	۰/۰۸۴^{b}	۰/۰۵۸^{c}	۰/۱۳۲^{a}	۰/۰۱
OMD	۷۶/۲۴^{a}	۷۰/۲۳^{c}	۷۲/۰۳^{b}	۶۹/۲۶^{d}	۶۶/۱۳^{e}	۰/۳۹
DOMD	۴۰/۵۱^{c}	۵۸/۸۷^{a}	۶۰/۹۰^{a}	۶۰/۵۱^{a}	۵۵/۷۳^{b}	۲/۳۱
ME	۶/۹۵^{c}	۹/۴۹^{b}	۹/۴۷^{b}	۱۰/۳۷^{a}	۹/۵۴^{b}	۰/۳۹

b : بخش قابل تخمیر در طول زمان، c : سرعت تخمیر(درصد در ساعت)، OMD : گوارش پذیری ماده آلی (درصد)، DOMD : ارزش هضمی یا ماده آلی قابل هضم در ماده خشک (درصد)، ME : انرژی قابل متابولیسم (مگاژول به ازای هر کیلو گرم ماده خشک)، SEM : حطای استاندارد از میانگین، در هر ردیف ارقام با حروف نامشابه اختلاف معنی دار ($p<۰/۰۵$) دارند.

گوارش پذیری ماده آلی (OMD) و میزان انرژی قابل متابولیسم (ME) برآورد شده بر اساس سیستم تولید گاز طی دوره تخمیر آزمایشگاهی بین گونه های گیاهی مورد بررسی دارای اختلاف معنی داری ($p<۰/۰۵$) بود (جدول۲). درصد گوارش پذیری ماده آلی از ۶۶/۱۳ تا ۷۶/۲۴ متغیر بود که بیشترین این مقدار مربوط به علف شور و کمترین آن مربوط به سلمه تره بود. گوارش پذیری ماده آلی یکی از شاخص های اصلی تعیین کننده ارزش غذایی علوفه است. این شاخص ممکن است از ۸۵ درصد در علوفه جوان بهاری تا ۵۰ درصد در علوفه زمستانه متغیر باشد که البته رابطه مستقیمی با میزان حجم تولید گاز و غلظت خاکستر دارد (Menke & Steingass, 1988). انرژی قابل متابولیسم بین ۶/۹۵ تا ۱۰/۳۷ مگاژول به ازای هر کیلوگرم ماده خشک در گونه های مورد مطالعه برآورد گردید که کمترین آن مربوط به علف شور بود ($p<۰/۰۵$). پایین بودن پروتئین خام، بالا بودن خاکستر خام و در نتیجه پایین بودن ماده آلی در گونه علف شور، سبب شده است تا ارزش هضمی یا ماده آلی قابل هضم در ماده خشک این گیاه در حد چشم گیری نسبت به دیگر گونه های مورد مطالعه کاهش نشان دهد. این وضعیت بر انرژی زایی نیز اثر تعیین کننده داشته و سبب کاهش شدید میزان انرژی برآورد شده در گیاه *S. griffithi* نسبت به دیگر گونه های مورد مطالعه شده است.

آزمون رابطه بین میزان خاکستر و انرژی قابل متابولیسم نیز نشان دهنده وجود رابطه معکوس بین این دو بود (نمودار۱). همچنین، ارتباط مثبت بین میزان پروتئین خام و تولید گاز توسط Larbi et al. (۱۹۹۸) گزارش شده است.

نمودار۱- اثر میزان خاکستر (درصد) بر مقدار انرژی قابل متابولیسم (مگاژول/کیلوگرم ماده خشک)



تجزیه پذیری ماده خشک

نتایج حاصل از تجزیه پذیری ماده خشک (*in situ*) در گیاهان مورد مطالعه طی ساعات ۳، ۶، ۹، ۱۲، ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ انکوباسیون در شکمبه درجدول ۳ نشان داده شده است. ناپدید شدن ماده خشک از کیسه های قرار داده شده در شکمبه، با افزایش زمان انکوباسیون افزایش یافت (p<۰/۰۵). در زمان ۹۶ ساعت انکوباسیون، ناپدید شدن ماده خشک، گونه علف شور بیشترین (۷۹/۲۵ درصد) و گونه بونی کمترین (۵۶/۸۲ درصد) میزان بود.

Turgut et al. (۲۰۰۸) نشان دادند که گوارش پذیری ماده خشک، پروتئین خام و دیواره سلولی (NDF) با افزایش زمان انکوباسیون در شکمبه افزایش می‌یابد.

از نظر بخش سریع تجزیه (a)، بخش کند تجزیه (b)، ثابت نرخ تجزیه پذیری (c) و تجزیه پذیری موثر (ED) بین گیاهان مورد مطالعه تفاوت معنی داری (p<۰/۰۵) مشاهده شد (جدول ۳). بخش کند تجزیه در گونه ازمک بیشترین (۴۶/۱۴ درصد) و در گونه گیاه بونی کمترین میزان (۲۸/۹۳ درصد) را نشان داد. بالاترین میزان ثابت نرخ تجزیه پذیری به علف شور مربوط بود.

بنابر گزارش Van Soest (۱۹۹۴) نرخ ناپدید شدن بستگی به زمان لازم برای اتصال میکروب ها به دیواره سلولی و ماهیت دیواره سلولی دارد. در پژوهش حاضر، بیشترین و کمترین میانگین تجزیه پذیری موثر برای سرعت عبور۰/۰۲ به ترتیب به علف شور (۷۵/۶۳ درصد) و دم روباهی (۴۸/۳۶ درصد) تعلق داشت (p<۰/۰۵).

در این رابطه مقاومت دیواره سلولی در مقابل تجزیه شدن؛ به ترکیب شیمیایی، آناتومی گیاه، مورفولوژی، ضخامت دیواره سلولی، مزوفیل کمتر، دستجات آوندی بیشتر و نواحی عرضی بیشتری در بافت دیواره سلولی بستگی دارد (Mertens, 1993). بنابراین، برای بعضی علوفه ها باید به سایر ویژگی ها از جمله ساختار دیواره سلولی و نوع ارتباط سلولز، همی سلولز توجه شود.

جدول۳- تجزیه پذیری ماده خشک (درصد) و فراسنجه های مربوط به آن در گیاهان مورد مطالعه

زمان انکوباسیون (ساعت)	گونه گیاهی					SEM
	Salsola griffithii	*Chenopodium album*	*Aeluropus logopoidies*	*Alopecurus textillis*	*Cardaria draba*	
۳	۵۸/۸۴^{a}	۳۲/۳۶^{c}	۳۰/۷۷^{d}	۲۶/۸۴^{e}	۳۹/۴۸^{b}	۰/۳۶
۶	۶۷/۶۷^{a}	۳۶/۰۹^{d}	۳۷/۲۰^{c}	۳۰/۴۸^{e}	۴۸/۲۳^{b}	۰/۳۱
۹	۷۲/۸۷^{a}	۴۱/۱۵^{c}	۳۹/۲۶^{d}	۳۳/۸۸^{e}	۵۳/۶۵^{b}	۰/۳۴
۱۲	۷۵/۳۲^{a}	۴۵/۱۲^{c}	۴۲/۶۹^{d}	۳۶/۶۳^{e}	۶۰/۷۳^{b}	۰/۴۰
۲۴	۷۸/۴۸^{a}	۵۲/۵۸^{c}	۴۸/۳۲^{d}	۴۵/۴۴^{e}	۶۸/۳۸^{b}	۰/۴۳
۴۸	۷۸/۸۹^{a}	۵۷/۴۷^{c}	۵۳/۸۷^{e}	۵۴/۹۳^{d}	۷۴/۶۲^{b}	۰/۳۷
۷۲	۷۹/۰۵^{a}	۶۰/۰۴^{c}	۵۵/۷۳^{d}	۵۹/۹۲^{c}	۷۶/۳۰^{b}	۰/۳۰
۹۶	۷۹/۲۵^{a}	۶۱/۹۱^{b}	۵۶/۸۲^{c}	۶۱/۵۹^{b}	۷۸/۳۸^{a}	۰/۵۹
فراسنجه های تجزیه پذیری						
a	۴۲/۸۲^{a}	۲۶/۷۴^{c}	۲۷/۲۷^{c}	۲۲/۹۱^{d}	۳۰/۵۳^{b}	۱/۶۵
b	۳۶/۲۰^{c}	۳۴/۰۵^{c}	۲۸/۹۳^{d}	۴۱/۰۱^{b}	۴۶/۱۴^{a}	۱/۵۳
a+b	۷۹/۰۰^{a}	۶۰/۸۰^{d}	۵۶/۲۰^{e}	۶۳/۹۳^{c}	۷۶/۶۷^{b}	۰/۳۹
c	۰/۱۹۴^{a}	۰/۰۵۹^{b}	۰/۰۵۹^{b}	۰/۰۳۵^{c}	۰/۰۸۰^{b}	۰/۰۱
(k=0.02) ED	۷۵/۶۳^{a}	۵۲/۲۰^{c}	۴۸/۸۶^{d}	۴۸/۳۶^{d}	۶۷/۵۰^{b}	۰/۳۴

a : بخش سریع تجزیه (درصد)، b : بخش کند تجزیه (درصد)، a+b : تجزیه پذیری بالقوه (درصد)، c : ثابت نرخ تجزیه پذیری (درصد در ساعت)، ED : تجزیه پذیری موثر (درصد) در سرعت عبور (k) ۲ درصد در ساعت ، SEM : انحراف استاندارد از میانگین ها، حروف لاتین مختلف در هر ردیف نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح ۰/۰۵است.

توان تجزیه پذیری بالقوه (a+b) در گیاهان مورد مطالعه بین ۵۶/۲ تا ۷۹/۰۰ درصد متغیر بود که بیشترین آن مربوط به گونه علف شور و کمترین مقدار در گونه بونی مشاهده شد ($p<0/05$). Riasi et al.(۲۰۰۸) دلیل کاهش سرعت تجزیه پذیری ماده خشک در خوراک ها را وجود خاکستر پایین و محتویات دیواره سلولی بالا ذکر نموده اند که نتایج این بخش از پژوهش حاضر را توجیه می کند.

Larbi et al. (۱۹۹۸) گزارش کردند که فراسنجه های برآورده شده از تجزیه پذیری با روش کیسه های نایلونی (c، b و ED) به جز بخش a به طور معنی داری با میزان دیواره سلولی همبستگی دارد. بررسی ها نشان داده است که NDF و لیگنین اثرات منفی بر تجزیه پذیری و گوارش پذیری علوفه ها دارد. بالا بودن قابلیت حل ماده خشک بخش a در گونه علف شور را می توان به خاکستر خام نسبتاً زیاد در این گیاه مربوط دانست، هر چند که بخش های الیافی این علوفه نیز به مراتب پایین تر از دو گیاه دیگر بود.

چنین وضعیتی حاکی از قابلیت تجزیه پذیری بالاتر می باشد (Djouvinov and Todorov 1994 ، Clark et al. 1992 ، Gomes et al. 1994).

نتیجه گیری

با توجه به نتایج این تحقیق، مشخص شد که گیاهان مورد مطالعه در این تحقیق می تواند به عنوان بخشی از علوفه دام مورد استفاده قرار گیرند. اما با توجه به احتمال وجود مواد ضد تغذیه ای در گیاهان هالوفیت با توجه به نتایج بدست آمده در روش تولید گاز که باعث عدم همبستگی با روش تجزیه پذیری ماده خشک شد، نیاز به بررسی های بیشتری در این زمینه می باشد.

REFERENCES

1. Agricultural and Food Research Council. 1992. Nutrient Requirements of Ruminant Animals: Protein. Technical Committee on Responses to Nutrients. Report No. 10. Nutrition Abstracts and Reviews. Series B. 62(2): 787-835.
2. AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th edn. Association of official analytical chemists. Arlington. U SA.
3. Asadi, M. (1380). Iran Flora, No. 38. 1st Ed. Researches of Forests and Pastures institute, Tehran.
4. Asri, Y. (1377). Plant cover of salt marshes of Uromia lake (1st Ed). Jehad e Sazandegi Minestry, Pastures and Forests Research and Education Assistance.
5. Ayoub, A. T. & Malcom, C. V. 1993. Halophytes for livestock rehabiltiation of degraded land and sequestering atmospheric carbon. UNEP.ISBN92 -807-1406- 6.
6. Bagheri Rad, E., Dianati Tilaki, G., Mesdaghi, M. & Amirkhani, M. (1386). An investigation of forage quality of three grasses *(Aeluropus lagopoides, Aeluropus littoralis, Puccinellia distans)* at saline and alkaline habitats of Incheh-boroun in Golestan province, Journal of Pajouhesh and Sazandegi, 76: 157-163.
7. Bashtini, J. & Tavakoli, H. (1381). Determination of nutritive value of five dominant species of halophyte plants in salt desert lands of Khorasan province, Journal of Pajouhesh and Sazandegi, 55: 2-5.
8. Clark, J.H., Klusmeyer, T.H. & Cameron, M.R. 1992. Microbial protein synthesis and flow of nitrogen fractions to the duodenum of dairy cows. Journal of Dairy Science, 75: 2304-2323.
9. Djovinov, D.S. and Todorov, N.A. 1994. Influence of dry matter intake and passage rate on microbial protein synthesis in the rumen of sheep and its estimation by cannulation and a non invasive method. Animal Feed Science and Technology, 48: 289-304.
10. Dubbs, M. T., Vanzaant, S. E., Kitts, S. E. & Howlett, C. M. 2003. Characterization of Season and sampling method effects on measurement of forage quality in fescue-based pastures. Journal of Animal Science, 81: 1308- 1315.
11. El-shaer, H.M. 1993. Nutritive Value of Halophytes. Animal Nutrition Department, Desert Research Center, Mataria Cairo, Egypt, pp.437-475.
12. Filekesh, A. (1378). Study of nutritive value of desert and salt desert lands plants for grazing of animal in Sabzevar region, One period, Chenopodiacea Family. Final Report of Research Plan. Agriculture and Nature Recourses Research Center of Razavi Khorasan Province.
13. Ghorchi, T., Ghorbani, Gh., Basiri, M. & Sadeghian, M. (1375). Determination of chemical compositions, digestibility and degradability of three pasture species of Semirom, In: Proceeding of the First Research Seminare of Animal Nutrition of Country, Animal Science Research Institute, Karaj, pp. 261-270.
14. Gomes, M.J., DeB Hovell, F.D. & Chen, X.B. (1994). The effect of starch supplementation of straw on microbial protein supply in sheep. Animal Feed Science and Technology, 49: 277-286.
15. Heady, H. F. & Dennis Child, R. (1994). Rangeland ecology and management. West View Press. USA.
16. Heshmati, Gh. A., Baghani, M. & Bazrafshan, A. (1385). Comparison of nutritive value of 11 pasture species of Golestan province, Journal of Pajouhesh and Sazandegi (in Natural Resources), 73: 90-95.
17. Hormozi pour, H. (1388). *Determination of nutritive value of six species of forage plants in Sistan region*. Msc. Thesis, University of Zabol, Zabol.
18. Hosseini, A. (1376). Otecology of *Puccinellia distans* species in Gorgan and Dasht region. Journal of Pajouhesh and Sazandegi, 36(3):21-27.
19. Kocheki, E., Nasiri Mahalati, M., Banayan Aval, M. & Kolahi Ahari, A. (1372). *Grazing management in pastures* (Translate). Mashhad Publishing, Mashhad.
20. Larbi, A., Smith, J. W., Kurdi, I. O., Adeknle, I. O., Rajj, A. M. & Ladipo, D. O. (1998). Chemical composition, rumen degradation and gas production characterisitics of some multipurpose fodder trees and shrubs during wet and dry seasons in the humid tropics. Animal Feed Science and Technolgy, 72: 81- 96.
21. Laudadio, V., Tufarelli, V., Dario M., Hammadi M., Mouldi Seddik, M., Lacalandra, G.M. & Dario, C. (2009). A survey of chemical and nutritional characteristics of halophytes plants used by camels in Southern Tunisia. Tropical Animal Health Production, 41: 209-215.
22. Menke, K.H. & Steingass, H. (1988). Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and gas production using rumen fluid. Animal Research Development, 28:7-55.
23. Mertens. D.R. 1993. Kinetic of cell wall digestion and passage in metabolism. In: Quantitative aspects ruminant digestion and metabolism. Edited by J.M. Forbes and J. France, CAB International, Wallingford, Uk, pp. 345

24. Negaresh, H. & Khosravi, M. (1379). Investigation of climate of agriculture of Sistan and Blouchestan. Final Report, Research Assistance of Sistan and Blouchestan University, Zahedan.
25. Norton, B. W. (2003). The nutritive value of tree legumes. In: Forage tree legumes in tropical agriculture (Ed. R.C. Gutteridge and H.M. Shelton) pp.1-10. Available in website: http://www.fao.org/ag/agP/agpc/doc/Publicat/Gutt-shel/x5556e0j.htm.
26. NRC. 1981. Nutrient Requirements of Goats: Angora, Dairy and Meat Goats in Temperate and Tropical Countries. National Academy Press, Washington, DC, p. 23.
27. Ørskov, E.R. & McDonald P. (1979). The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. J. Agri. Sci. (Cambrige), 92:499-503.
28. Ørskov, E.R., Deb Hovell, F.D. & Mould, F.L. (1980). The use of the nylon bag technique for evaluation of feedstuff. Tropical Animal Production, 5:195-213. Avaiable in website: http:/www.fao.org/Ag/aga/agap/frg/tap53/53_1.pdf.
29. Peiravi, M. (1388). *Determination of nutritive value of nine species of pastural plants in Sistan region*. Msc. Thesis, University of Zabol, Zabol.
30. Ranjbari, A., Ghorbani, E. & Sadeghian, M. (1375). Study of animal fed range plants in semi arid pastures of Esfehan province, Proceeeding of 2nd National Congress of Dedesertification and Different Methods Of Dedesertification, Kerman.
31. Riasi, A., M. Danesh Mesgaran, M.D. Stern and M.J. Ruiz Moreno. (2008). Chemical composition, in situ ruminal degradability and post-ruminal disappearance of dry matter and crude protein from the halophytic plants *Kochia scoparia*, *Atriplex dimorphostegia. Suaeda arcuata* and *Gamanthus gamacarpus*. Animal Feed science and Technology, 141: 209-219.
32. SAS Institute INC. (2002). SAS user's Guide: Statistics. Version. 9.00. Statistical Analysis Systems Institute Inc., Cary NC. USA.
33. Sobhkhizi, M., Akbari, E. & Shotorban, E. (1385). Recognition design of ecologic lands of country. Plant types of Zabol region. Research of Forests and Pastures Institute of Country, 110 p.
34. Tavakoli, H., Ahmadinejad, H. and Amir Ahmadi, R. (1378). Role of pasture shrub lands of arid regions in animal nutrition, Proceeding of 2nd Animal Science Conference, Karaj.
35. Turgut, L., Yanar, M., Tuzemen, N., Comakli, B. (2008). Effect of maturity stage on chemical composition *in situ* ruminal degradability kinetics of meadow hay in Awassi sheep. Journal of Animal and Veterinary Advances, 7(9): 1061- 1065.
36. Van Soest, P.J. (1994). Nutritional ecology of ruminants, 2nd edn, Cornell University Press.
37. Van Soest, P.J., Robertson, J.D. and Lewis, B.A. (1991). Methods for dietary fibre, neutral detergent fibre and non-starch polysaccharides in relation to animals nutrition. Journal of Dairy Science, 74: 3583-3597.
38. Warren, B. E., Bunny, G. I. and Bryanti, L. B. (1990). A preliminary examination of the nutritive value of four saltbush (Atriplex) species. Australian Society for Animal Production.