

اثر مرحله رشد و چین بر صفات زراعی، ترکیب شیمیایی و ارزش غذایی اسپرس

علی رضایی^۱، محمدمهدی طباطبایی^۲، احمد احمدی^۳ و علی سپهری^۴

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی اثر مرحله رشد و چین بر صفات زراعی، ترکیبات شیمیایی و ارزش غذایی اسپرس در سال زراعی ۱۳۸۲-۱۳۸۳ انجام شد. آزمایش تعیین صفات زراعی و ترکیبات شیمیایی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی و آزمایش تعیین ضرایب قابلیت هضم با طرح کاملاً تصادفی انجام شد. مراحل رشد شامل غنچه‌دهی کامل، شروع گلدهی و گلدهی کامل و چین‌ها نیز شامل چین‌های اول، دوم، سوم و چهارم بود. نتایج حاصل از آزمایش نشان داد با افزایش رشد گیاه، طول بوته، درصد ماده خشک و درصد دیواره سلولی محلول در شوینده خنثی افزایش یافت و برعکس نسبت برگ به ساقه، درصد پروتئین خام و کربوهیدرات‌های غیر فیبری سیر نزولی نشان داد. تفاوت بین طول بوته در سه مرحله رشد و نسبت برگ به ساقه در مرحله اول با سایر مراحل معنی دار شد ($P < 0.05$)، به طوری که طول بوته از چین دوم تا چهارم افزایش و نسبت برگ به ساقه کاهش یافت. در طی سه مرحله رشد، پروتئین خام بوته به ترتیب برابر ۲۱/۴۱، ۱۹/۴۷ و ۱۸/۲۱ درصد و دیواره سلولی محلول در شوینده خنثی بوته به ترتیب برابر ۳۷/۸۲، ۴۲/۲۰ و ۴۸/۷۹ درصد با اختلاف معنی دار به دست آمد. پروتئین خام بوته در چین چهارم با ۲۰/۷۳ درصد، بیشتر از سایر چین‌ها و دیواره سلولی محلول در شوینده خنثی در چین اول با ۴۰/۶۸ درصد، کمتر از دیگر چین‌ها بود ($P < 0.05$). درصد قابلیت هضم ماده خشک، پروتئین خام، دیواره سلولی محلول در شوینده خنثی، کربوهیدرات‌های غیر فیبری، مواد آلی، الیاف خام و مجموع مواد مغذی قابل هضم با پیشرفت مرحله رشد کاهش یافت ($P < 0.05$). با توجه به نتایج به دست آمده به نظر می‌رسد که علوفه اسپرس در مرحله شروع گلدهی نسبت به دیگر مراحل و چین سوم نسبت به سایر چین‌ها دارای قابلیت‌های کمی و کیفی مطلوب‌تری است.

واژه‌های کلیدی: اسپرس، صفات زراعی، ترکیبات شیمیایی، ارزش غذایی

۱، ۲ و ۳. به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشیار و مربی آموزشی گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان

۴. استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان

مقدمه

گیاهان علوفه‌ای در تغذیه دام، از اهمیت قابل توجهی برخوردارند. در این میان گیاهان خانواده لگومینوز به دلیل قابلیت ایجاد رابطه هم‌زیستی با باکتری‌های جنس ریزوبیوم و تثبیت ازت، بخش اصلی منابع پروتئین گیاهی جهان را فراهم می‌آورند (مدیر شانه‌چی، ۱۳۷۹). اسپرس یکی از گیاهان علوفه‌ای چند ساله خانواده بقولات است. این گیاه در خاک‌های عمیق و آهکی و خاک‌هایی که برای یونجه و سایر بقولات مناسب نیست، می‌تواند رشد کند. نزولات سالانه به مقدار ۳۳۰ میلی‌متر برای تولید دیم این گیاه کفایت می‌کند (کوچکی، ۱۳۶۳). خصوصیات منحصر به فرد این گیاه، به‌ویژه در مقایسه با یونجه از لحاظ مقاومت به سرخرطومی، خشکی، و سرمای زمستانه، عدم ایجاد نفخ در چرای مستقیم، درصد پروتئین مناسب، امکان سیلوی این محصول به‌علت بالا بودن نسبت هیدرات کربن به ازت، کشت دیم و هم‌چنین امکان وارد کردن آن در تناوب دیم‌زارها توجه پژوهش‌گران را به مطالعه هر چه بیشتر این گیاه معطوف داشته است (کوچ و همکاران، ۱۹۷۲؛ بولگر و مچس، ۱۹۹۰). تولید محصولات زراعی و علوفه‌ای با کیفیت بهتر اغلب نیازمند بررسی مراحل فنولوژیک و صفات مرفولوژیک با تعادل مناسب بین رشد و نمو می‌باشد. عموماً گیاهان خانواده لگومینوز از ارزش غذایی مناسبی برخوردارند و برای دام خوش خوراک می‌باشند. ارزش غذایی گیاهان تحت تاثیر عوامل مختلفی مانند آب، هوا، خاک، مرحله رشد، زمان و فصل برداشت، گونه و واریته و نسبت اندام‌های مختلف گیاه قرار می‌گیرد (صوفی سیاوش و جان‌محمدی ۱۳۸۳؛ اینرا ۱۹۷۸). نباتات علوفه‌ای در مراحل اولیه رشد، ارزش غذایی بالایی داشته و پس از رشد اولیه در شروع گلدهی، گلدهی کامل و دانه بستن نیاز به بافت‌های ساختمانی افزایش یافته و در نتیجه مقادیر کربوهیدرات‌های ساختمانی آن، مانند سلولز، همی سلولز و هم‌چنین لیگنین زیادتر می‌شود. این رویداد در میزان الیاف خام نیز منعکس شده، به‌طوری‌که مقدار آن از ۲۰ درصد ماده خشک در گیاه جوان تا ۴۰ درصد در گیاه بالغ افزایش نشان داده است (شیرمردی و همکاران،

۱۳۸۲). با افزایش رشد گیاه ارتفاع بوته و نسبت ساقه به برگ افزایش می‌یابد، در نتیجه مقدار پروتئین و انرژی قابل هضم کم و مقدار الیاف خام زیاد می‌گردد. از این‌رو رابطه معکوسی بین مقادیر پروتئین خام و الیاف خام یک گونه گیاهی وجود دارد (طباطبایی، ۱۳۷۴). شیرمردی و همکاران (۱۳۸۲) گزارش کردند که درصد پروتئین خام اسپرس با پیشرفت مرحله رشد کاهش و درصد دیواره سلولی محلول در شوینده خنثی آن افزایش می‌یابد. هم‌چنین ضریب قابلیت هضم ماده آلی اسپرس با پیشرفت مرحله رشد کاهش می‌یابد (محمدآبادی و کوچکی، ۱۳۷۶). مجیدی (۱۳۸۰) گزارش داد که اثر چین بر صفات زراعی و مرفولوژیک اسپرس معنی‌دار است به گونه‌ای که در چین سوم بیش‌ترین و در چین دوم کم‌ترین ارتفاع را داشت، هم‌چنین اسپرس چین سوم بیش‌ترین و چین دوم کم‌ترین درصد ماده خشک را در منطقه مورد مطالعه دارا بود. هم‌چنین درصد برگ به‌عنوان معیاری از کیفیت علوفه به شمار می‌رود و عموماً با سن و احتمالاً عملکرد رابطه معکوس دارد زیرا با کاهش درصد برگ بوته قابلیت هضم اسپرس نیز کاهش می‌یابد. با توجه به تغییرات صفات زراعی، ترکیبات شیمیایی و ارزش غذایی اسپرس در مراحل مختلف رشد و چین‌های متفاوت آگاهی از چگونگی این تغییرات و دستیابی به زمانی که این گیاه دارای بهترین کیفیت و کمیت باشد با توجه به شرایط اقلیمی و آب و هوایی متفاوت مناطق مختلف از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بدین منظور این پژوهش در شرایط اقلیمی همدان برای مشخص نمودن تغییرات ارزش غذایی اسپرس در مراحل مختلف رشد و چین‌های متفاوت در یک زمان معین انجام شد.

مواد و روش‌ها

یک مزرعه یکنواخت اسپرس از مزارع زیر کشت در جنوب شرقی شهرستان همدان (با طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۳۳ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۴۰ دقیقه و ارتفاع ۱۷۴۵ متر از سطح دریا) انتخاب و طی چهار چین نمونه‌برداری تصادفی در مراحل غنچه‌دهی

کامل^۱، شروع گلدهی^۲ و گلدهی کامل^۳ (طباطبایی، ۱۳۷۴ و اینرا، ۱۹۷۸) صورت گرفت. به طوری که در هر چین به وسیله کادر اندازی تصادفی و پس از تایید مرحله رشد مورد نظر نمونه برداری انجام شد. کلیه بوته‌های موجود در داخل کادر (به ابعاد ۰/۵ در ۰/۵ متر) برداشت و توسط کیسه‌های پلاستیکی جهت بررسی صفات مورد مطالعه به آزمایشگاه تغذیه دام دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا منتقل شد. از بوته‌های برداشت شده هر کادر تعداد ۵۰ بوته به طور تصادفی انتخاب و پس از اندازه‌گیری طول بوته با متر نواری، ماده خشک بوته کامل، برگ و ساقه با استفاده از خشک‌کن در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد تعیین شد. ترکیب شیمیایی بوته کامل، برگ و ساقه شامل مواد معدنی (خاکستر)، مواد آلی، پروتئین خام و چربی خام با استفاده از روش‌های تجزیه تقریبی (AOAC، ۱۹۹۰) و دیواره سلولی محلول در شوینده خنثی^۴ به روش ون-سوست و همکاران (۱۹۹۱) تعیین گردید. برای تعیین ترکیبات شیمیایی مربوط به هر مرحله رشد ۵ کادر با سه تکرار، در نتیجه ۱۵ نمونه مورد آزمایش قرار گرفت و بقیه اسپرس تکرار پس از نمونه برداری برای آزمایش گوارش پذیری برداشت شد. جهت تعیین قابلیت هضم مواد مغذی نمونه‌ها به روش حیوان زنده، از تعداد ۲۰ راس گوسفند نر از نژاد مهربان با میانگین وزن $40 \pm 1/5$ کیلوگرم استفاده شد. قبل از شروع آزمایش، عملیات بهداشتی و تیمار گوسفندان انجام شد و در داخل قفس‌های متابولیکی قرار گرفتند. آزمایش شامل دو مرحله بود، مرحله اول دوره سازگاری به مدت ۱۰ روز و مرحله دوم (مرحله نمونه برداری) به مدت یک هفته. گوسفندان در شروع آزمایش و پایان مرحله سازگاری و دوره کنترل، وزن-کشی شدند. روزانه از خوراک و پس مانده احتمالی و مدفوع نمونه برداری شد. با اندازه‌گیری مقدار مواد مغذی خورده شده و مدفوع، ضرایب قابلیت هضم هر یک از مواد مغذی تعیین شد. ارزش انرژی‌زایی اسپرس در چین‌های مختلف بر حسب کل مواد مغذی قابل هضم

(TDN^۵) محاسبه شد. آزمایش تعیین صفات زراعی و ترکیبات شیمیایی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با دو فاکتور چین (۴ سطح)، مرحله رشد (۳ مرحله) و سه تکرار انجام شد. آزمایش تعیین ضرایب قابلیت هضم با استفاده از طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار (غنچه‌دهی کامل چین دوم و سوم، شروع گلدهی چین دوم، گلدهی کامل چین دوم، شروع گلدهی چین سوم و گلدهی کامل چین سوم) و با ۴ تکرار انجام شد. داده‌های حاصل به وسیله نرم افزار آماری SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت (سلطانی، ۱۳۷۷) و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

صفات زراعی: میانگین ارتفاع بوته با پیشرفت

مرحله رشد به طور معنی‌داری افزایش یافت به طوری که از ۳۰/۵۴ سانتی‌متر در غنچه‌دهی کامل به ۵۱/۹۶ سانتی-متر در گلدهی کامل رسید ($P < 0/05$). مطالعات سایر پژوهش‌گران نیز تغییرات مشابهی را گزارش کرده‌اند (محمدآبادی و کوچکی، ۱۳۷۶؛ بورنی و همکاران، ۲۰۰۳). ارتفاع بوته بر درصد اجزاء گیاه موثر می‌باشد، بدین معنی که گیاهانی که از ارتفاع بیشتری برخوردارند درصد ساقه بیشتری نیز خواهند داشت (محمدآبادی و کوچکی، ۱۳۷۶). نسبت ماده خشک برگ به ساقه اسپرس در مراحل یک، دو و سه به ترتیب ۲/۰۳، ۱/۵۰ و ۱/۳۳ بود که با پیشرفت مرحله رشد کاهش یافت. نسبت برگ به ساقه اسپرس بیشتر از یونجه می‌باشد که به دلیل ساختار آناتومیکی متفاوت آن، از جمله توخالی بودن ساقه اسپرس است (مجیدی، ۱۳۸۰)، درصد برگ با ارتفاع رابطه معکوسی داشت. با افزایش سن و ارتفاع انتظار می‌رود عملکرد نیز افزایش یابد، بنابراین با عبور از مرحله‌ای به مرحله رشد بعدی افزایش کمی محصول امری بدیهی است (محمدآبادی و کوچکی ۱۳۷۶) ولی این افزایش (سن و ارتفاع) و عملکرد کمی با توجه به اینکه سهم ساقه، در نتیجه سهم گلوئیدهای ساختمانی و لیگنین را در بوته افزایش می‌دهد که بر ارزش کیفی و تغذیه‌ای اسپرس تأثیر می‌گذارد.

۱. پنجاه درصد بوته‌های مزرعه دارای غنچه باشد.

۲. ده درصد بوته‌های مزرعه دارای گل باشد.

۳. پنجاه درصد بوته‌های مزرعه دارای گل باشد.

5. TDN = DCP + DCF + 2.25 DEE + DNFE

4. Neutral Detergent Fiber

جدول ۱: اثر مرحله رشد بر صفات زراعی بوته اسپرس

مرحله رشد	طول بوته (سانتی‌متر)	نسبت برگ به ساقه (براساس ۱۰۰٪ ماده خشک)
غنچه دهی کامل	۳۰/۵۴ ^c	۲/۰۳ ^a
شروع گلدهی	۴۱/۰ ^b	۱/۵۰ ^b
گلدهی کامل	۵۱/۹۶ ^a	۱/۳۳ ^b
SE	۱/۶۵	۰/۴۱

حروف یکسان میانگین‌ها در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح خطای ۵ درصد می‌باشد.

درصد ماده خشک بوته اسپرس با پیشرفت مرحله رشد افزایش یافت و از ۱۹/۸۸ درصد در مرحله غنچه‌دهی کامل به ۲۱/۶۵ درصد در مرحله گلدهی کامل رسید. بر اساس گزارش بورنی و همکاران (۲۰۰۳) درصد ماده خشک اسپرس با افزایش سن گیاه افزایش یافت به طوری که از ۱۵ درصد در غنچه‌دهی به ۲۲ درصد در گلدهی کامل رسید.

مقدار پروتئین خام بوته با پیشرفت مرحله رشد، کاهش یافت به طوری که در مراحل اول، دوم و سوم به ترتیب ۲۱/۴۱، ۱۹/۴۷ و ۱۸/۲۱ درصد بود. بر اساس گزارش شیرمردی و همکاران (۱۳۸۲) درصد پروتئین خام اسپرس از ۲۰/۴۱ درصد در مرحله غنچه‌دهی کامل به ۱۵/۴۹ درصد در مرحله گلدهی کامل کاهش یافت. با توجه به این که پروتئین خام برگ‌ها بیش از دو برابر ساقه می‌باشد، می‌توان چنین نتیجه گرفت که با پیشرفت مرحله رشد و افزایش طول بوته و در نتیجه کاهش نسبت برگ به ساقه، مقدار پروتئین خام بوته کاهش می‌یابد (طباطبایی، ۱۳۷۴).

چنان که در جدول ۲ مشاهده می‌گردد میانگین طول بوته در چین اول کم‌ترین و در چین دوم بیش‌ترین مقدار بود ($P < 0.05$). طول بوته در چین‌های سوم و چهارم کمتر از چین دوم بود ولی در چین‌های مزبور تفاوت معنی‌داری نداشتند. گزارش حیدری (۱۳۸۲) حاکی از آن است که بوته اسپرس در چین‌های آخر از طول بوته کم‌تری برخوردار است. به نظر می‌رسد که بعد از چین دوم، مقدار ذخایر کربوهیدرات‌های غیر ساختمانی ریشه اسپرس کاهش می‌یابد و همچنین دیگر عوامل محیطی هم بر ارتفاع بوته اثر گذار می‌باشند (مووری و مچس، ۱۹۹۱). نسبت برگ به ساقه همان‌طور که ملاحظه می‌گردد از چین دوم تا چهارم افزایش یافت. بیش‌ترین ارتفاع بوته و کم‌ترین نسبت برگ به ساقه در چین دوم مشاهده شد. بر اساس گزارش حیدری (۱۳۸۲) با افزایش چین‌ها نسبت برگ به ساقه اسپرس افزایش یافت. طباطبایی (۱۳۷۴) گزارش نمود با افزایش چین‌ها ارتفاع بوته یونجه کاهش و بر عکس نسبت برگ به ساقه افزایش یافت.

ترکیبات شیمیایی: جدول ۳ ترکیبات شیمیایی بوته اسپرس را در مراحل مختلف رشد نشان می‌دهد.

جدول ۲: اثر چین بر صفات زراعی بوته اسپرس

چین	طول بوته (سانتی‌متر)	نسبت برگ به ساقه (براساس ۱۰۰٪ ماده خشک)
اول	۳۷/۲۸ ^c	۱/۷۰ ^{ab}
دوم	۴۵/۶۵ ^a	۱/۲۸ ^b
سوم	۴۱/۴۰ ^b	۱/۶۵ ^{ab}
چهارم	۴۰/۳۲ ^b	۱/۸۴ ^a
SE	۱/۶۵	۰/۴۱

حروف یکسان میانگین‌ها در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح خطای ۵ درصد می‌باشد.

درصد دیواره سلولی محلول در شوینده خنثی بوته نیز با افزایش سن گیاه به طور معنی داری افزایش یافت، به طوری که از ۳۷/۸۲ درصد در مرحله غنچه دهی کامل به ۴۸/۷۹ درصد در مرحله گلدهی کامل رسید. بر اساس گزارش بورنی و همکاران (۲۰۰۳) درصد دیواره سلولی محلول در شوینده خنثی بوته اسپرس از ۳۵ درصد در مرحله غنچه دهی کامل به ۴۸ درصد در مرحله گلدهی کامل افزایش یافت، که این روند با نتایج این آزمایش مطابقت دارد. به طور کلی بالاترین کیفیت علوفه مربوط به مرحله شروع گلدهی و پایین ترین آن مربوط به مرحله گلدهی کامل می باشد. در تایید این مطلب می توان ذکر کرد که مرحله رشد یا سن برداشت علوفه از مهم ترین عوامل موثر بر ترکیب و ارزش غذایی علوفه می باشد. به موازات رشد گیاه، نیاز به بافت های ساختمانی افزایش می یابد. این بافت ها عمدتاً از کربوهیدرات ها شامل سلولز، همی سلولز و لیگنین تشکیل یافته اند. بنابراین با کامل شدن دوره ی رشد گیاه، نسبت کربوهیدرات های ساختمانی افزایش می یابد. این در حالی است که غلظت پروتئین با پیشرفت دوره رشد گیاه، کاهش می یابد. بنابراین یک رابطه معکوس بین میزان پروتئین و الیاف خام وجود دارد (طباطبایی، ۱۳۷۴؛ شیرمردی و همکاران، ۱۳۸۲؛ بورنی و همکاران، ۲۰۰۳).

پیشرفت مرحله رشد متقابلاً درصد کربوهیدرات های غیر فیبری نیز کاهش می یابد. هم چنین مقدار ماده آلی بوته با توجه به مقدار خاکستر خام از ۹۰/۷۷ درصد در مرحله غنچه دهی به ۹۱/۹۴ درصد در مرحله گلدهی کامل رسید. درصد املاح معدنی از جمله خصوصیات کیفی گیاهان علوفه ای می باشد و برتری اسپرس از این لحاظ به ویژه برای میزان کلسیم و فسفر مورد تایید پژوهش - گران می باشد (اکبرزاده و سالاری، ۱۳۷۴؛ شیرمردی و همکاران، ۱۳۸۲).

در جدول شماره ۴ اثر چین بر ترکیبات شیمیایی اسپرس نشان داده شده است. درصد ماده خشک بوته اسپرس در چین اول با ۲۴/۰۶ درصد به طور معنی داری بیشتر از سایر چین ها بود و چین های بعدی تفاوت معنی داری نداشتند. بر اساس گزارش حیدری (۱۳۸۲) مقدار ماده خشک اسپرس در چین های اول تا چهارم به - ترتیب برابر ۲۴/۰۶، ۲۰/۲۷، ۱۹/۳۹ و ۱۹/۷۲ درصد بود. اساساً مقدار ماده خشک و تغییرات آن تحت تاثیر عوامل ژنتیکی و به ویژه عوامل محیطی قرار دارد.

مقدار پروتئین خام بوته در چین چهارم با ۲۰/۷۳ درصد بیشتر از چین های قبلی بود ولی چین های اول، دوم و سوم از این نظر تفاوتی با هم نداشتند. حیدری (۱۳۸۲) درصد پروتئین خام اسپرس را اندکی بیشتر از نتایج این آزمایش به دست آورد که دلیل آن نیز می تواند به شرایط زراعی، محیطی و هم چنین نوع توده یا رقم اسپرس مرتبط باشد. کامکار و همکاران (۱۳۸۴) گزارش نمودند که پروتئین خام اسپرس و شبدر در چین دوم بیشتر از چین اول می باشد.

مقدار کربوهیدرات های غیر فیبری بوته از ۲۸/۱۸ درصد در مرحله غنچه دهی کامل، به ۲۰/۷۸ درصد در مرحله گلدهی کامل کاهش یافت. با توجه به این که دیواره سلولی محلول در شوینده خنثی بیش ترین درصد دیواره سلولی را شامل می شود با افزایش درصد آن با

جدول ۳: اثر مرحله رشد بر تغییرات ماده خشک و ترکیبات شیمیایی بوته اسپرس (بر اساس ۱۰۰ درصد ماده خشک)

مرحله رشد	ماده خشک درصد	ماده آلی	پروتئین خام	دیواره سلولی محلول در شوینده خنثی	چربی خام	کربوهیدرات های غیر فیبری	خاکستر خام
غنچه دهی کامل	۱۹/۸۸ ^b	۹۰/۷۷ ^b	۲۱/۴۱ ^a	۳۷/۸۲ ^c	۳/۳۷ ^b	۲۸/۱۸ ^a	۹/۲۳ ^a
شروع گلدهی	۲۱/۰۵ ^a	۹۰/۹۵ ^b	۱۹/۴۷ ^b	۴۲/۲۰ ^b	۳/۳۵ ^b	۲۵/۹۲ ^a	۹/۰۵ ^a
گلدهی کامل	۲۱/۶۵ ^a	۹۱/۹۴ ^a	۱۸/۲۱ ^c	۴۸/۷۹ ^a	۴/۱۶ ^a	۲۰/۷۸ ^b	۸/۰۶ ^b
SE	۱/۱۷	۰/۶۷	۰/۸۱	۱/۸۹	۰/۶۹	۲/۷۸	۰/۶۷

حروف یکسان میانگین ها در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار در سطح خطای ۵ درصد می باشد.

درصد چربی خام بوته در چین‌های مختلف بین ۳-۴ درصد بود و تغییرات زیادی را نشان نداد. مقدار خاکستر خام در چین‌های اول و سوم کمتر از چین‌های دوم و چهارم بود. حیدری (۱۳۸۲) درصد خاکستر خام اسپرس را در چین‌های دوم تا پنجم به ترتیب ۸/۱۸، ۷/۶، ۷/۸ و ۸/۱ درصد گزارش نمود. مقدار ماده آلی بوته نیز در چین‌های اول و سوم بیشتر از چین‌های دوم و چهارم بود.

همان‌گونه که در جدول‌های ۵ و ۶ ملاحظه می‌شود، اثر متقابل مرحله رشد و چین بر طول بوته و ترکیبات شیمیایی بوته به‌جز پروتئین خام معنی‌دار بود ($P < 0.05$).

مقدار دیواره سلولی محلول در شوینده خنثی بوته از چین اول تا چهارم روند افزایشی نشان داد به طوری که چین اول با ۴۰/۶۸ درصد، کم‌ترین و چین چهارم با ۴۴/۳۴ درصد، بیش‌ترین مقدار دیواره سلولی محلول در شوینده خنثی را داشتند. کامکار و همکاران (۱۳۸۴) نتایج مشابهی را در مورد درصد دیواره سلولی محلول در شوینده خنثی بوته اسپرس گزارش نمودند. مقدار کربوهیدرات‌های غیر فیبری بوته در چین‌های اول تا چهارم به ترتیب ۲۷/۸۷، ۲۵، ۲۴/۷۳ و ۲۲/۲۳ درصد بود که روند تغییرات آن برعکس دیواره سلولی محلول در شوینده خنثی، کاهشی بود. با افزایش درصد دیواره سلولی و کربوهیدرات‌های ساختمانی، نسبت کربوهیدرات‌های غیر ساختمانی کاهش می‌یابد.

جدول ۴: اثر چین بر تغییرات ماده خشک و ترکیبات شیمیایی بوته اسپرس (بر اساس ۱۰۰ درصد ماده خشک)

چین	ماده خشک (درصد)	ماده آلی	پروتئین خام	دیواره سلولی محلول در شوینده خنثی	چربی خام	کربوهیدرات‌های غیر فیبری	خاکستر خام
اول	۲۴/۰۶ ^a	۹۱/۸۲ ^a	۱۹/۵۰ ^b	۴۰/۶۸ ^b	۳/۷۷ ^{ab}	۲۷/۸۷ ^a	۸/۱۸ ^b
دوم	۲۰/۲۷ ^b	۹۰/۵۸ ^b	۱۹/۱۶ ^b	۴۳/۲۵ ^a	۳/۱۷ ^b	۲۵/۰۰ ^b	۹/۴۲ ^a
سوم	۱۹/۳۹ ^b	۹۱/۶۷ ^a	۱۹/۴۰ ^b	۴۳/۴۸ ^a	۴/۰۷ ^a	۲۴/۷۳ ^b	۸/۳۳ ^b
چهارم	۱۹/۷۲ ^b	۹۰/۸۱ ^b	۲۰/۷۳ ^a	۴۴/۳۴ ^a	۳/۵۰ ^{ab}	۲۲/۲۳ ^b	۹/۱۹ ^a
SE	۱/۱۷	۰/۶۷	۰/۸۱	۱/۸۹	۰/۶۹	۲/۷۸	۰/۶۷

حروف یکسان میانگین‌ها در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح خطای ۵ درصد می‌باشد.

جدول ۵: اثر متقابل مرحله رشد و چین بر صفات زراعی اسپرس

چین	مرحله رشد	طول بوته (سانتی‌متر)	نسبت برگ به ساقه (بر اساس ۱۰۰٪ ماده خشک)
اول	غنچه دهی کامل	۳۰/۲۰ ^f	۱/۸۲ ^a
اول	شروع گلدهی	۳۷/۹۰ ^d	۱/۶۸ ^a
اول	گلدهی کامل	۴۳/۷۵ ^c	۱/۶۱ ^a
دوم	غنچه دهی کامل	۳۳/۵۰ ^e	۱/۴۴ ^a
دوم	شروع گلدهی	۴۵/۱۵ ^c	۱/۲۲ ^a
دوم	گلدهی کامل	۵۸/۳۱ ^a	۱/۱۹ ^a
سوم	غنچه دهی کامل	۲۷/۲۶ ^g	۲/۳۴ ^a
سوم	شروع گلدهی	۴۰/۸۱ ^d	۱/۴۴ ^a
سوم	گلدهی کامل	۵۶/۱۴ ^a	۱/۱۸ ^a
چهارم	غنچه دهی کامل	۳۱/۲۰ ^{ef}	۲/۵۱ ^a
چهارم	شروع گلدهی	۴۰/۱۲ ^f	۱/۶۶ ^a
چهارم	گلدهی کامل	۴۹/۶۳ ^b	۱/۳۴ ^a
SE		۱/۶۵	۰/۴۱

حروف یکسان میانگین‌ها در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح خطای ۵ درصد می‌باشد.

جدول ۶: اثر متقابل مرحله رشد و چین بر تغییرات ماده خشک و ترکیبات شیمیایی بوته اسپرس (بر اساس ۱۰۰ درصد ماده خشک)

چین	مرحله رشد	ماده خشک (درصد)	ماده آلی	پروتئین خام	دیواره سلولی محلول در شوینده خنثی	چربی خام	کربوهیدرات‌های غیر فیبری	خاکستر خام
اول	غنچه دهی کامل	۲۳/۴۱ ^{ab}	۹۲/۱۵ ^a	۲۰/۷۱	۳۴/۱۹ ^f	۳/۹ ^{abcd}	۳۳/۵۶ ^a	۷/۸۵ ^d
اول	شروع گلدهی	۲۴/۵۱ ^a	۹۱/۱۱ ^{ab}	۱۹/۲۶	۴۱/۹۷ ^d	۳/۷۴ ^{abcd}	۲۶/۱۴ ^{bc}	۸/۸۹ ^{cd}
اول	گلدهی کامل	۲۴/۲۷ ^a	۹۲/۲۰ ^a	۱۸/۵۳	۴۵/۸۹ ^c	۳/۸۷ ^{abc}	۲۳/۹۱ ^{bcd}	۷/۸ ^d
دوم	غنچه دهی کامل	۱۶/۱۳ ^f	۸۹/۶۷ ^{cd}	۲۰/۵۷	۳۷/۰۷ ^{ef}	۳/۱۷ ^{cd}	۲۸/۸۵ ^b	۱۰/۳۳ ^{ab}
دوم	شروع گلدهی	۲۲/۵۶ ^{abc}	۹۰/۳۳ ^{bc}	۱۸/۴۸	۴۲/۳۴ ^d	۲/۴۵ ^d	۲۷/۰۷ ^{bc}	۹/۶۷ ^{bc}
دوم	گلدهی کامل	۲۲/۱۱ ^{bc}	۹۱/۷۴ ^a	۱۸/۴۲	۵۰/۳۳ ^{ab}	۳/۹۰ ^{abc}	۱۹/۰۹ ^{de}	۸/۲۶ ^d
سوم	غنچه دهی کامل	۲۰/۶۰ ^{cde}	۹۲/۲۳ ^a	۲۱/۶۰	۴۰/۱۹ ^{de}	۳/۵۵ ^{bcd}	۲۶/۸۹ ^{bc}	۷/۷۷ ^d
سوم	شروع گلدهی	۱۸/۵۳ ^c	۹۰/۴۴ ^{bc}	۱۹/۳۶	۴۲/۵۰ ^d	۴/۶۸ ^{ab}	۲۳/۹۰ ^{bcd}	۹/۵۶ ^{bc}
سوم	گلدهی کامل	۱۹/۰۵ ^{de}	۹۲/۳۳ ^a	۱۷/۲۳	۴۷/۷۴ ^{bc}	۳/۹۷ ^{abc}	۲۳/۳۹ ^{cd}	۷/۶۷ ^d
چهارم	غنچه دهی کامل	۱۹/۳۹ ^{de}	۸۹/۰۴ ^d	۲۲/۷۴	۳۹/۸۵ ^{de}	۳/۰۶ ^{bc}	۲۳/۳۹ ^{cd}	۱۰/۹۶ ^a
چهارم	شروع گلدهی	۱۸/۶۰ ^c	۹۱/۹۰ ^a	۲۰/۸۰	۴۲/۰۰ ^d	۲/۵۴ ^d	۲۶/۵۶ ^{bc}	۸/۱۰ ^d
چهارم	گلدهی کامل	۲۱/۱۶ ^{cd}	۹۱/۴۸ ^{ab}	۱۸/۶۶	۵۱/۱۸ ^a	۴/۹۰ ^a	۱۶/۷۴ ^e	۸/۵۲ ^{cd}
	SE	۱/۱۷	۰/۶۹	۰/۸۱	۱/۸۹	۰/۸۵	۱/۸۴	۰/۶۷

حروف یکسان میانگین‌ها در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح خطای ۵ درصد می باشد.

یافت، به طوری که اختلاف بین مراحل مختلف رشد معنی‌دار بود. طباطبایی (۱۳۷۴) نیز روند کاهشی قابلیت هضم پروتئین خام یونجه را با افزایش سن گزارش نمود. بورنی و همکاران (۲۰۰۳) گزارش نمودند در گیاه اسپرس با افزایش رشد درصد تانن‌های متراکم از ۱۶ به ۲۷ گرم در کیلوگرم ماده خشک، افزایش می‌یابد. تانن-های متراکم و افزایش لیگنین به علت بالا رفتن اجزای دیواره سلولی محلول در شوینده خنثی (در اثر مسن شدن) از طریق اتصال با پروتئین‌ها موجب کاهش فعالیت باکتری‌های تجزیه کننده پروتئین و در نتیجه باعث کاهش تجزیه پروتئین در شکمبه شده و پروتئین از تجزیه شکمبه‌ای فرار می‌نماید. طبق گزارش مک سوینی (۲۰۰۱) و مین و همکاران (۲۰۰۳) تانن‌های اسپرس از نوع متراکم و غیر قابل تجزیه می‌باشند. بنابراین می‌تواند موجب روند کاهشی گوارش‌پذیری پروتئین خام گیاه اسپرس شوند، به علاوه افزایش اجزای دیواره سلولی محلول در شوینده خنثی و کاهش غلظت پروتئین خام نیز در این روند موثر است. این شرایط موجب می‌شود تا قابلیت هضم اجزای دیواره سلولی محلول در شوینده خنثی هم، با افزایش سن گیاه

به نظر می‌رسد واکنش فیزیولوژیکی گیاه به‌ویژه در رابطه با ترکیبات مختلف شیمیایی، در یک مرحله رشد معین ولی چین‌های متفاوت، مشابه و یکسان نباشد. چنان‌که نتایج در جدول ۶ نشان می‌دهد، برخی از این ترکیبات شیمیایی مانند دیواره سلولی محلول در شوینده خنثی و کربوهیدرات‌های غیر فیبری تحت تاثیر تغییرات محیطی قرار گرفته است. ولی تغییرات بعضی ترکیبات مانند پروتئین خام از نظر آماری معنی‌دار نشده است. گزارش‌های مختلف (حیدری، ۱۳۸۲؛ شیرمردی و همکاران، ۱۳۸۲؛ طباطبایی، ۱۳۷۴؛ بورانی و همکاران، ۲۰۰۳) چنین تغییراتی را نشان می‌دهند اما علت فیزیولوژیکی آن‌ها بیان نشده است. به نظر می‌رسد پژوهش‌ها در این راستا با توجه به شرایط خاص هر منطقه در ایران می‌تواند پاسخ پرسش فوق را روشن کند.

قابلیت هضم: همان‌طور که در جدول ۷ نشان داده شده است با افزایش رشد گیاه قابلیت هضم ماده خشک کاهش یافت. بیش‌ترین گوارش‌پذیری ماده خشک در شروع گلدهی و در چین سوم مشاهده شد. با افزایش سن گیاه، قابلیت هضم پروتئین خام اسپرس کاهش

آن در مرحله گلدهی کامل به دست آمد. قابلیت هضم مواد مغذی تحت تاثیر چین نیز قرار گرفت، به طوری که چین سوم در دو مرحله رشد خود مجموع مواد مغذی قابل هضم بیش تری نسبت به مراحل رشد مشابه در چین دوم داشت. شیرمردی و همکاران (۱۳۸۲) مجموع مواد مغذی قابل هضم اسپرس در مراحل رشد رویشی، شروع گلدهی و گلدهی کامل را به ترتیب ۶۷/۶۰، ۵۹/۵۵ و ۵۴/۵۷ درصد گزارش نمودند. طباطبایی (۱۳۷۴) گزارش نمود که با افزایش مرحله رشد یونجه مجموع مواد مغذی قابل هضم آن کاهش می یابد.

در نتیجه گیری کلی می توان بیان کرد که اثر مراحل مختلف رشد بر صفات زراعی، ترکیبات شیمیایی و ارزش غذایی اسپرس بیشتر از اثر چین ها بوده است. با توجه به نتایج به دست آمده در این بررسی به نظر می رسد علوفه اسپرس در مرحله شروع گلدهی نسبت به دیگر مراحل و در چین سوم نسبت به سایر چین ها دارای قابلیت های کمی و کیفی مطلوب تری است.

اسپرس روند کاهشی داشته باشد، زیرا این نوع تغییرات در ترکیبات شیمیایی (افزایش اجزای دیواره سلولی محلول در شوینده خنثی و تانن و کاهش پروتئین خام) موجب می شود، محیط مناسب برای فعالیت میکروب های تجزیه کننده گلوئیدهای ساختمانی فراهم نشود. در نتیجه عملکرد آن ها در تجزیه دیواره سلولی محلول در شوینده خنثی کاهش می یابد (مک سوینی، ۲۰۰۱؛ مین و همکاران، ۲۰۰۳). همچنین شرایط به وجود آمده موجب کاهش سایر اجزای مواد آلی می شود. بنابراین با افزایش مرحله رشد و کاهش گوارش پذیری مواد مغذی فوق، ارزش انرژی زایی اسپرس کاهش می یابد.

قابلیت هضم کربوهیدرات های غیر فیبری نیز مانند پروتئین خام، اجزای دیواره سلولی محلول در شوینده خنثی و الیاف خام، با افزایش سن گیاه کاهش می یابد. بنابراین با افزایش مرحله رشد گیاه مجموع مواد مغذی قابل هضم آن کاهش می یابد، به طوری که بیش ترین مقدار مربوط به مرحله غنچه دهی کامل و کم ترین

جدول ۷: ضریب قابلیت هضم مواد مغذی اسپرس در تیمارها به روش حیوان زنده (*invivo*) بر حسب درصد

چین	مرحله رشد	ماده خشک	ماده آلی	پروتئین خام	دیواره سلولی محلول در شوینده خنثی	چربی خام	کربوهیدرات های غیر فیبری	خاکستر خام
دوم و سوم	غنچه دهی کامل	۶۵/۴۸ ^{ab}	۷۸/۶۶ ^a	۵۶/۵۱ ^a	۵۳/۱۱ ^a	۴۳/۷۴ ^b	۷۹/۶۳ ^b	۶۹/۴۶ ^a
دوم	شروع گلدهی	۶۳/۹۲ ^{ab}	۷۳/۶۴ ^b	۴۲/۷۹ ^b	۲۹/۷۶ ^c	۵۰/۲۶ ^a	۸۱/۹۱ ^a	۶۷/۳۴ ^{ab}
دوم	گلدهی کامل	۶۳/۲۷ ^{ab}	۶۹/۹۶ ^c	۳۶/۴۹ ^c	۴۳/۴۸ ^b	۳۹/۵۰ ^b	۷۷/۵۸ ^c	۶۷/۶۱ ^{ab}
سوم	شروع گلدهی	۶۷/۰۷ ^a	۷۷/۸۴ ^a	۵۶/۳۵ ^a	۴۱/۴۱ ^b	۴۴/۶۵ ^b	۷۶/۰۲ ^c	۶۸/۵۳ ^a
سوم	گلدهی کامل	۶۱/۸۷ ^b	۶۷/۹۴ ^c	۴۱/۶۳ ^b	۳۵/۰۱ ^c	۴۰/۲۳ ^b	۷۴/۰۸ ^d	۶۵/۴۲ ^b
	SE	۱/۷۶	۱/۷۹	۱/۵۷	۱/۳۸	۱/۳۹	۱/۶۷	۱/۷۵

حروف یکسان میانگین ها در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار در سطح خطای ۵ درصد می باشد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از آقایان مهندس محمدتقی اخضر، دکتر پویا زمانی، کارشناسان محترم آزمایشگاه تغذیه دام گروه علوم دامی و کارمندان محترم مزرعه آموزشی

پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا واقع در عباس آباد به دلیل همکاری و مساعدت صمیمانه ایشان در مراحل اجرای این پژوهش تشکر و قدردانی می گردد.

منابع

- اکبرزاده، م. و ا. سالاری. ۱۳۷۴. مقایسه تولید کولتیوارهای اسپرس در شرایط دیم ارومیه. موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع.
- حیدری، م. ۱۳۸۲. بررسی سازگاری و انتخاب مناسب‌ترین توده اسپرس بومی اصفهان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.
- سلطانی، ا. ۱۳۷۷. کاربرد نرم‌افزار SAS در تجزیه‌های آماری. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- شیرمردی، ح.، ف. بلداجی، م. مصداقی و ع. چمنی. ۱۳۸۲. تعیین ارزش غذایی شش گونه از گیاهان مرتعی در منطقه یکه چنار مراوه تپه (استان گلستان). مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، سال دهم، شماره ۱، ص. ۱۴۹-۱۳۱.
- صوفی سیاوش، ر. و ح. جان‌محمدی. ۱۳۸۳. تغذیه دام. (ترجمه). چاپ دوم، انتشارات آبیژ.
- طباطبائی، م. م. ۱۳۷۴. تعیین ارزش غذایی یونجه در مراحل مختلف رشد (تر و خشک). گزارش نهایی طرح، معاونت آموزش و تحقیقات مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان همدان.
- کامکار، ک.، ابن‌عباسی، ر. و ص. صالحی. ۱۳۸۴. ارزش غذایی شبدر و اسپرس استان کردستان. اولین همایش گیاهان علوفه‌ای کشور، پردیس کشاورزی کرج.
- کوچکی، ع. ۱۳۶۳. اسپرس یک گیاه علوفه‌ای مفید برای مناطق کم آب. بخش طرح‌ها و تحقیقات جهاد دانشگاهی مشهد، نشریه شماره ۲.
- مجیدی، م. ۱۳۸۰. بررسی تنوع ژنتیکی صفات زراعی و کیفی توده‌های مختلف و تاثیر جهش‌زایی اتیل متان سولفات در اسپرس. نشریه دانشکده کشاورزی. دانشگاه صنعتی اصفهان.
- محمدآبادی، ع. و ع. کوچکی. ۱۳۷۶. اثر مقادیر ازت و زمان‌های مختلف برداشت بر ویژگی‌های زراعی، عملکرد و ارزش غذایی اسپرس. مجله علوم و صنایع کشاورزی. شماره ۱۱، ص ۱۲۴-۱۰۹.
- مدیر شانه‌چی، م. ۱۳۶۹. تولید و مدیریت گیاهان علوفه‌ای. (ترجمه). انتشارات آستان قدس رضوی.
- AOAC. 1990. Official method of analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemist. Arlington, VA.
- Bolger, T. P., and A. G. Matches. 1990. Water-use efficiency and yield as sainfoin and alfalfa. *Crop Science*, Vol. 30(1) Pp: 143-148.
- Borreani, G., P. G. Peiretti and E. Tabacco. 2003. Evaluation of yield and quality of sainfoin (*onobrychis viciifolia scop.*) in the spring growth cycle. *Agronomy Journal*, 23: 193-201.
- INRA. 1987. "Alimentation des ruminants ed". INRA Publications (Route de saint-cyr). 78000 Versquille.
- Koch, D. W., A. D. Dotzenko., and G. O. Hinze. 1972. Influences if three cutting systems on the yield, water use efficiency, and forage quality of sainfoin. *Agronomy Journal*, 64: 463-467.
- Mc Sweeney, C. S., B. Palmer, P. M. Kennedy, and D. O. Krause. 1998. Effect of calliandra tannins on rumen microbial function. *Proc. Aust. Soc. Animal Production*, 22: 289.
- Min, B. R., T. N. Barry, G. T. Atwood, W. C. McNabb. 2003. The effect of condensed tannins on the nutrition and health of ruminants fed fresh temperate forages :(a review). *Animal Feed Science and Technology*, V. 106: 3-19.
- Mowery, D. P., and A. G. Matches. 1991. Persistence of sainfoin under different grazing regimes. *Agronomy Journal*, 83: 714-716.
- Vansoest, P. J., J. B. Robertson, and B. A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74: 3588-3590.

The effect of Growth Stage and Cutting on Agronomic Traits, Chemical Composition and Nutritional Value of Sainfoin

Rezaee¹, A., Tabatabaei², M. M., Ahmadi³, A. And Sepehri⁴, A.

Abstract

In this study, the effect of different growth stages and cuttings on agronomic traits, chemical composition, and nutrient digestibility of sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) in 2003-2004 cropping season was investigated. Chemical composition was measured by standard laboratory method and the nutrient digestibility by using 20 Mehraban male lambs. Agronomic traits and chemical composition data were obtained from a factorial experiment arranged within a completely randomized design. Nutrient digestibility coefficients were determined in a completely randomized design. The growth stages included full budding (I), early flowering (II), and full flowering (III), and the cuttings included first, second, third, and fourth cuttings. The bush height, wet and dry weight of forage, DM%, and NDF% increased with the advancement of plant age, and on the contrary the leaf: stem ratio, CP%, and NFC% decreased. There was significant difference for bush height at three growth stages and for leaf: stem ratio at stage I as compared with other stages ($P<0.05$). The effect of cutting on agronomic traits was significant, so that bush height increased from second cutting to fourth cutting and leaf: stem ratio decreased. Bush CP and NDF differed significantly between different cuttings and were 21.41% and 37.82% for stage I, 19.47% and 42.20% for stage II, and 18.21% and 48.79% for stage III, respectively ($P<0.05$). The crude protein of bush at fourth cutting (20.73%) was significantly higher than other cuttings and bush NDF at first cutting (40.68%) was significantly lower than other cuttings ($P<0.05$). The digestion coefficients of DM, CP, NDF, NFE, OM, CF and TDN decreased significantly with the advancement of growth stage ($P<0.05$). Results show that sainfoin at early flowering stage and third cutting has more desirable qualitative and quantitative capabilities.

Keywords: Sainfoin, Agronomic traits, Chemical composition, Nutritional value

1, 2 and 3. M.Sc. Graduated student, Associate Professor and Instructor of Animal Science Department, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan

4. Assistant Professor, Department of Agronomy and plant breeding, Faculty of Agricultural, Bu-Ali Sina University, Hamedan