

بررسی تأثیر زمان و شیوه کاشت بر استقرار و تولید علوفه گونه *Onobrychis subnitens* در شرایط دیم شهرستان سنندج

بایزید یوسفی^{۱*}، جمال حسنی^۲ و محمد فیاض^۳

۱- نویسنده مسئول، دانشیار پژوهشی، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سنندج، ایران، پست الکترونیک: bayzidyousefi@yahoo.com

۲- مربی پژوهشی، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سنندج، ایران

۳- استادیار پژوهشی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۸/۲۱

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۴/۱۱

چکیده

به منظور بررسی تأثیر زمان و شیوه کاشت بر استقرار و تولید علوفه اسپرس *Onobrychis subnitens* در شرایط دیم، دو زمان کاشت (بهار و پاییز) و شیوه (بذرپاشی و بذرکاری) در قالب طرح آماری کرت‌های خرد شده نواری (Split Block) با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در ایستگاه تحقیقات سارال سنندج بررسی شد. نتایج نشان داد که در سال سوم کشت میانگین درصد استقرار گیاه در کرت ۵۳٪، متوسط تاج پوشش کرت ۴/۴۵٪، میانگین علوفه تازه و خشک کرت (۸ مترمربع) به ترتیب ۵۲۶۸/۵ و ۲۸۳۱/۵ گرم (به ترتیب ۶/۶۵۸۵ و ۴/۳۵۳۹ کیلوگرم در هکتار) بود. صفات درصد استقرار گیاه، تراکم بوته، متوسط تاج پوشش کرت، تولید علوفه خشک و ترکرت بین کاشت پاییزه و بهار اختلاف معنی‌داری ($P \leq 0.05$) نشان دادند اما اختلاف بین روشهای بذرپاشی و بذرکاری و نیز اثرهای متقابل زمان و شیوه کاشت برای صفات مورد بررسی غیرمعنی‌دار بود. عملکرد علوفه با ارتفاع بوته، وزن بوته، تعداد ساقه اصلی، تاج پوشش کرت، تنومندی گیاه و نسبت وزن خشک به تر گیاه در سطح احتمال ۰/۰۱ درصد و با تراکم بوته و قطر تاج بوته در سطح ۰/۰۵ درصد دارای رابطه مثبت و معنی‌دار بود. نتایج تجزیه رگرسیون عملکرد علوفه بر سایر صفات نشان داد که وزن بوته، ارتفاع بوته و درصد استقرار گیاه بیشترین سهم را در تغییرات عملکرد علوفه نشان دادند. این نتیجه بیانگر تأثیر بالا و مستقیم صفات مذکور به عنوان اجزای اصلی عملکرد علوفه می‌باشد. در مجموع، با توجه به برتری نسبی درصد استقرار گیاه و متوسط عملکرد علوفه در کاشت پاییزه و روش کشت بذرکاری نسبت به کاشت بهار، روش بذرپاشی به عنوان نتیجه نهایی کاشت پاییزه به صورت بذرکاری برای زراعت این گونه در سنندج و مناطق مشابه توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: اسپرس، کاشت پاییزه، بذرکاری، شرایط دیم.

مقدمه

مرتعی و زراعی تیره بقولات محسوب می‌شود. این جنس در اوراسیا و شمال شرقی آفریقا پراکنش دارد و مرکز تنوع آن نواحی معتدله می‌باشد (Polhill, 1981;

جنس اسپرس (*Onobrychis*) با داشتن ۱۷۰ گونه یکساله و چند ساله یکی از مهمترین گیاهان علوفه‌ای

(2001) وجود دارد. اسپرس همچنین به دلیل تثبیت ازت در ریشه و عدم نیاز به مصرف کود نیتروژن (Kral & Delaney, 1982)، قابلیت برابری با یونجه را از نظر ارزش غذایی و غیره دارد (Ansari & Zahedi, 2004). استان کردستان دارای حدود ۱/۲ تا ۱/۴ میلیون هکتار مرتع است (Yousefi, 2011; Ghaseriani, 1999). پوشش غالب مراتع استان به طور عمده گروه گون‌ها، فورب‌ها (جاشیر، کما و غیره) و گراس‌ها (اگروپایرون، فستوکا، بروموس) می‌باشد. اگرچه تولید متوسط مراتع استان برابر ۳۰۰ تا ۳۵۰ کیلوگرم علوفه در هکتار (Yousefi, 2011) بیشتر از متوسط تولید کشور (۱۱۱ کیلوگرم در هکتار) است اما مطابق آمار به دلیل تراکم بیش از حد ظرفیت دام در استان و همچنین تردد دام‌های عشایر استان‌های دیگر و تأثیر این چرای مفرط بر کاهش تنوع و از بین رفتن عناصر گیاهی حساس (Jafarian et al., 2018)، مراتع استان توان تأمین علوفه مورد نیاز دام‌های موجود را نداشته و توسعه تولید علوفه از طریق کشت ارقام پرمحصول و سازگار گونه‌های خوشخوراک مانند یونجه چند ساله و اسپرس یکی از اولویت‌های زراعی منطقه است (Yousefi, 2011; Yousefi & Jaffari, 2014; Ghaseriani, 1999). بررسی‌های Hassani (۲۰۰۹) نشان داد که حداقل ۱۴ گونه اسپرس در استان کردستان وجود داشته و این جنس منبع بسیار مناسبی برای تقویت تولید علوفه است.

با توجه به مطالب مذکور تولید و معرفی ارقام اصلاح شده اسپرس منجر به افزایش تولید بیوماس مراتع، مزارع و دیمزارها و در نهایت رونق دامپروری می‌گردد. از آنجا که شناخت کاملی از خصوصیات و نیازهای اکولوژیکی و زراعی بیشتر گونه‌های جنس اسپرس در کشور وجود ندارد، این تحقیق با هدف مشخص نمودن زمان و شیوه مناسب کشت گونه اسپرس *Onobrychis subnitens* در شرایط دیم سندیج در قالب طرح بررسی روش‌های کشت و استقرار پهن‌برگان علفی دائمی کشور به منظور آغاز مراحل اهلی کردن و کاشت این گونه انجام شده است.

(Rechinger, 1984). ایران از بزرگترین مراکز تنوع جنس اسپرس در دنیا محسوب می‌شود (Ghanavati & Amirabadi Zadeh, 2012) و تعداد گونه‌های بومی اسپرس در ایران (۶۹ گونه) از سایر نقاط دنیا بیشتر است (Ghanavati, 2011). عوامل اقلیمی و خاکی می‌توانند پراکنش اسپرس را تحت تأثیر قرار دهند. بسیاری از گونه‌های جنس اسپرس می‌توانند در شرایط آب و هوایی مختلف اعم از محیط‌های نسبتاً سرد تا مرطوب، نیمه گرم یا گرم دوره رویشی خود را با موفقیت گذرانده و چرخه زندگی خود را تکمیل کنند. جنس *Onobrychis* به طور طبیعی دارای برخی خصوصیات از جمله مزیت اسپرس بر یونجه و شبدر به ویژه در اراضی آهکی و ضعیف، دارا بودن ریشه عمیق و انبوه و تحمل بهتر شرایط خشکی (Gerry Lane & Jason, 2005)، توان رشد نسبی بالاتر نسبت به یونجه در مناطق سرد یا زمستان‌های سرد و سخت (Zarrifi Ana Khatun et al., 1982) و عدم ایجاد نفخ در دام حتی در چرای مستقیم به علت دارا بودن درصد بالایی از تانن‌های انقباضی (Howarth et al., 1978; Toshiro, 1998) و نیز مقاومت به آفاتی مانند سرخرطومی ساقه، برگ و ریشه یونجه (Zarrifi Ana Khatun et al., 1982) است. اسپرس دارای امکان استقرار و قابلیت رشد در اراضی شیب‌دار و زمین‌هایی با عمق خاک زراعی کم (Zarrifi Ana Khatun et al., 1982) و نیز قابلیت کشت و تولید محصول رضایت بخش در زمین‌هایی که قادر به تولید یونجه و شبدر نیستند (Koucheki, 1997) می‌باشد. اسپرس همچنین دارای مواد معدنی به ویژه کلسیم فراوان است که موجب رغبت بیشتر حیوانات به تغذیه از آن می‌شود (Karimi, 1984). با توجه به امکان و قابلیت رشد اسپرس در شرایط دیم و مناطق با بارندگی ۲۵۰ تا ۳۰۰ میلیمتر و قدرت تحمل گرما و سرمای آن از ۳۸ درجه سانتیگراد تا ۲۰- درجه سانتیگراد (Paymani Fard et al., 1981; Karimi, 1984)، امکان ایجاد چراگاه‌های مصنوعی به صورت کشت خالص در زمین‌های دیم در سال‌های آیش (Smoliak, 1984)

مواد و روش‌ها

این تحقیق در ایستگاه تحقیقات سارال سندج (کردستان) با ۲۱۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا با زمستان‌های سخت و تابستان‌های خنک اجرا شد. این منطقه از نظر آب و هوایی و تقسیمات اقلیمی جزء منطقه کوه‌های مرتفع بوده و متوسط بارندگی آن ۳۶۵ میلی‌متر است که قسمت عمده نزولات به صورت برف با دوره خشکی حدود ۴ تا ۵ ماه و تعداد روزهای یخبندان ۱۲۰ روز در سال، حداقل درجه حرارت ایستگاه ۳۰- درجه سانتی‌گراد و حداکثر آن ۳۷ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. ایستگاه سارال جزو مناطق استپی سرد محسوب شده و دارای رژیم رطوبتی خشک (Xeric) و رژیم حرارتی میانه (Mesic) است. آزمایش با دو عامل (فاکتور) زمان کاشت در دو سطح (کشت بهاره و پاییزه) و شیوه کاشت در دو سطح (بذرپاشی و بذرکاری) در قالب طرح آماری کرت‌های خرد شده نواری یا بلوک‌های خرد شده (Split block) با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی (RCBD) برای هر دو عامل در سه تکرار اجرا گردید. پس از شخم و آماده کردن زمین، کرت‌های کاشت (۱۲ کرت) بر اساس نقشه کاشت در ابعاد ۲×۴ متر مربع بر روی زمین مشخص شدند. عملیات کاشت در فصل پاییز در نیمه اول آبان و کاشت بهاره در دهه سوم فروردین‌ماه انجام شد. در روش بذرکاری بذرها توسط دست به تعداد ۳ بذر در هر چاله در عمق حدود ۳ سانتی‌متری (Hassani, 2009) با فاصله هر دو چاله (گیاه) ۴۰ سانتی‌متر (۱۰ چاله در هر ردیف کاشت) روی ردیف‌های با فاصله ۵۰ سانتی‌متر (۴ ردیف کشت) کاشته شدند. در روش بذرپاشی مقدار بذر برآورد شده برای کاشت در کرت (۱۲۰ عدد بذر یکنواخت و سالم) بصورت یکنواخت روی سطح خاک پاشیده و با شن‌کش با خاک مخلوط گردید. پس از کاشت بذر عملیات مراقبتی شامل وجین علف‌های هرز، کنترل آفات برگ‌خوار و چونندگان و بازدیدهای لازم به صورت مستمر در طی سال‌های اجرای پروژه (۱۳۹۳ تا ۱۳۹۵) انجام شد. عملیات آماربرداری و ثبت داده‌های مورد ارزیابی به تفکیک صفات در زمان

مقتضی انجام گردید. درصد استقرار در هر کرت از تقسیم تعداد بوته‌های سبز و مستقر شده در هر کرت بر تعداد کل بذرهای کشت شده در کرت ضربدر ۱۰۰ محاسبه شد. برای صفات بر مبنای تک بوته مانند ارتفاع بوته (به وسیله خط‌کش فلزی)، وزن بوته (به وسیله ترازوی دیجیتال با دقت صدم گرم) و قطر تاج بوته (به وسیله متر نواری) تعداد ۴ بوته به صورت تصادفی در ۵ نمونه از گوشه‌ها و مرکز کرت (جمعا حدود ۲۰ بوته) از محدوده اصلی کرت پس از حذف حاشیه اندازه‌گیری و میانگین آنها به‌عنوان ارزش صفت مورد نظر در کرت منظور گردید. برای صفات شمارشی مانند تراکم بوته، کل کرت شمارش شد. عملکرد علوفه تر و خشک در سطح کرت از طریق ضرب تعداد بوته در کرت در متوسط وزن تر و خشک بخش هوایی بوته (توزین بوته‌ها ۷۲ ساعت پس از برداشت در معرض هوای آزاد) محاسبه گردید. صفت تنومندی گیاه (شادابی عمومی) هم به صورت رتبه‌ای (رتبه ۱ بیانگر ضعیف‌ترین و رتبه ۱۰ شاداب‌ترین کرت) به صورت مشاهده‌ای برای بوته‌های هر کرت برآورد گردید. نتایج سال دوم آزمایش (۱۳۹۴) ناقص و قابلیت تجزیه آماری نداشت اما نتایج سال سوم (۱۳۹۵) با بکارگیری نرم‌افزارهای آماری Minitab 14 و MSTAT-C مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که صفات درصد استقرار گیاه، تراکم بوته، متوسط پوشش کرت، تولید علوفه خشک و تر در واحد سطح بین سطوح زمان کاشت (کاشت پاییزه و بهاره) اختلاف معنی‌داری ($P \leq 0.05$) نشان دادند اما بقیه صفات مورد بررسی بین کاشت پاییزه و بهاره اختلاف معنی‌داری نشان ندادند. تمام صفات مورد بررسی در این تحقیق در سطوح مختلف عامل (فاکتور) شیوه کاشت (بذرپاشی و بذرکاری) تفاوت معنی‌داری نشان ندادند. همچنین اثرهای متقابل زمان و شیوه کاشت برای تمام صفات مورد بررسی در این تحقیق غیرمعنی‌دار بود (جدول ۱).

جدول ۱- خلاصه تجزیه واریانس صفات مورد بررسی اسپرس *Onobrychis subnitens* بر اساس طرح اسپلیت بلوک (Split Block)

صفت	منابع تغییر	بلوک	زمان کاشت	خطا	شیوه کاشت	خطا	اثر متقابل	خطا
(SV)	(R)	(A)	(E _a)	(B)	(E _b)	A*B	(E _{ab})	
درجه آزادی (Df)	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۲
درصد استقرار گیاه	۱۵۹/۶۷ ^{ns}	۲۱۹۳/۰۳*	۶۹/۵۵	۵۰۴/۱۲ ^{ns}	۴۲/۳۹	۸۳۳/۳۳ ^{ns}	۹۷/۹۰	
تراکم بوته	۱۲۹/۳۳ ^{ns}	۱۷۷۶/۱۳*	۹۲/۳۳	۴۰۸/۱۳ ^{ns}	۹۷/۳۱	۶۷۵/۰۰ ^{ns}	۷۶/۰۰	
ارتفاع بوته	۸۹۴/۴۰ ^{ns}	۱۸/۰۱ ^{ns}	۵۵/۶۰	۱۱/۷۰ ^{ns}	۲۷/۶۰	۲۷/۷۰ ^{ns}	۶۰/۸۱	
متوسط قطر تاج بوته	۸۰۷/۴۲ ^{ns}	۱۵۵/۲۲ ^{ns}	۵۰۲/۵۰	۳۰/۱۰ ^{ns}	۱۳۴۹/۸۰	۴۶۲/۵۰ ^{ns}	۲۳۸/۵۱	
متوسط وزن تر اندام هوایی بوته	۲۹۸۰۳/۰۰ ^{ns}	۱۵۷۶/۱۲ ^{ns}	۶۶/۲۵	۷۸/۵۶ ^{ns}	۴۸/۱۱	۹۳۰/۰۰ ^{ns}	۵۹/۸۲	
تعداد ساقه اصلی	۱۸/۲۵ ^{ns}	۲۸/۵۲ ^{ns}	۱۱/۰۸	۱۲/۰۲ ^{ns}	۸/۲۸	۲۱/۰۲ ^{ns}	۱۲/۳۳	
متوسط پوشش کرت	۲۵۸/۳۰ ^{ns}	۲۴۰۸/۳۳*	۱۰۳/۵۱	۸/۳۰ ^{ns}	۵۸/۳۰	۷۵/۱۱ ^{ns}	۷۲/۰۹	
تنومندی گیاه	۹/۲۵ ^{ns}	۲۷/۰۱ ^{ns}	۱۲/۲۵	۸/۳۳ ^{ns}	۶/۵۸	۸/۲۴ ^{ns}	۱۵/۵۸	
عملکرد علوفه تر کرت (۸ مترمربع) \blacksquare	۴۶۸۵/۵۲*	۲۲۷۳/۴۲*	۱۱۴/۵۵	۳۵۱/۷۰ ^{ns}	۲۸/۳۱	۱۱۶۴۹/۵۰ ^{ns}	۱۳۹/۱۱	
نسبت وزن خشک به تر بوته \blacksquare	۴۱/۲۰ ^{ns}	۲۹۵/۰۲ ^{ns}	۱۸/۵۲	۲۵/۵۲ ^{ns}	۱۶/۴۲	۲۵/۳۲ ^{ns}	۲۲/۷۷	
عملکرد علوفه خشک کرت (۸ مترمربع) \blacksquare	۱۳۱۷/۲۹*	۱۱۳۷/۱۶*	۵۹/۱۷	۲۲۱/۵۱ ^{ns}	۱۹/۸۲	۱۰۷۱/۲۹ ^{ns}	۹۳/۷۵	

ns و *؛ به ترتیب غیرمعنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵٪ \blacksquare داده‌های اصلی بر ۱۰۰ تقسیم شده‌اند.

گرفتن میانگین‌ها در دو گروه مجزا شد. همچنین با وجود معنی دار نشدن اختلافات میانگین صفات مورد بررسی در این تحقیق در دو سطح عامل شیوه کاشت (بذرپاشی و بذرکاری) و قرار گرفتن آنها در یک گروه از نظر آماری، میانگین اغلب صفات مورد بررسی به‌ویژه عملکرد علوفه خشک و تر در شیوه کاشت بذرکاری بیشتر از مقادیر مربوطه شیوه کاشت بذرپاشی بود. بنابراین به‌طور کلی با توجه به برتری صفات استقرار گیاه، تراکم بوته، متوسط درصد پوشش کرت، متوسط تولید علوفه خشک و تر در واحد سطح کرت (۸ مترمربع) و هکتار، زمان کاشت پاییزه موفق‌تر از زمان کاشت بهاره و همچنین با توجه به برتری صفات مهم عملکردی از جمله ارتفاع و قطر تاج بوته، درصد پوشش کرت، تولید علوفه خشک و تر در واحد سطح در شیوه کشت بذرکاری موفق‌تر بود (جدول ۲ و شکل ۱).

جدول ۲ آماره‌های توصیفی صفات مورد بررسی مانند مقادیر حداقل، حداکثر، میانگین و ضریب تغییرات (CV) صفات مورد بررسی تحقیق را در سال ۱۳۹۵ در مزرعه تحقیقاتی (سال سوم کشت) و نیز مقایسه میانگین صفات در سطوح مختلف فاکتورهای زمان و شیوه کاشت را نشان داده است. مطابق جدول مذکور بین صفات مورد بررسی بیشترین ضریب تغییرات (CV) مربوط به صفت میانگین علوفه خشک کرت (۸/۸۶ درصد) و کمترین ضریب تغییرات مربوط به صفت نسبت وزن خشک به تر بوته (۵/۱۳ درصد) بود. بر اساس نتایج حاصل میانگین اغلب صفات مورد بررسی در زمان کاشت پاییزه بالاتر از مقادیر مربوطه زمان کاشت بهاره بود. اختلاف بین میانگین صفات در دو سطح عامل زمان کاشت پاییزه و بهاره به‌ویژه در مورد صفات درصد استقرار گیاه، تراکم بوته، متوسط پوشش کرت، عملکرد علوفه خشک و تر بیشتر و از نظر آماری معنی دار ($P \leq 0.05$) و موجب قرار

جدول ۲- آماره‌ها و مقایسه میانگین صفات مورد بررسی اسپرس *Onobrychis subnitens* در سطوح اصلی عامل‌های زمان و شیوه کاشت

عامل شیوه کاشت		عامل زمان کاشت		میانگین کل	ضریب تغییرات (CV)	حداکثر	حداقل	واحد	صفت
بذرکاری	بذرپاشی	پاییز	بهار						
۵۰/۰ a	۵۶/۵a	۶۰/۰a	۴۶/۵b	۵۳/۲	۲۸/۵	۸۲/۲	۳۲/۲	درصد	درصد استقرار گیاه
۴۵/۰ a	۵۰/۸ a	۵۴/۰a	۴۱/۸b	۴۷/۹	۲۸/۵	۷۴/۰	۲۹/۰	عدد	تراکم بوته
۷۴/۱a	۷۲/۸a	۷۳/۳a	۷۳/۶a	۷۳/۵	۱۷/۶	۱۰۲/۰	۵۰/۰	سانتی‌متر	ارتفاع بوته
۵۱/۴a	۴۹/۸ a	۵۱/۲a	۵۰/۱a	۵۰/۶	۲۷/۸	۸۱/۵	۲۵/۰	سانتی‌متر	متوسط قطر تاج بوته
۱۱۰/۳ a	۱۱۲/۹a	۱۰۵/۹a	۱۱۷/۳a	۱۱۱/۶	۷۶/۵	۳۵۴/۰	۱۶/۰	گرم	متوسط وزن تر اندام هوایی بوته
۷/۲ a	۷/۲ a	۷/۹a	۶/۴a	۷/۲	۴۸/۳	۱۷/۰	۲/۰	عدد	تعداد ساقه اصلی
۴۵/۸a	۴۵/۰ a	۵۲/۵a	۳۸/۳b	۴۵/۴	۵۲/۱	۸۰/۰	۱۰/۰	درصد	متوسط پوشش کرت
۵/۳ a	۶/۲ a	۵/۰a	۶/۵ a	۵/۷	۳۴/۳	۹/۰	۳/۰	رتبه‌ای (۱-۱۰)	تنومندی گیاه
۵۲۹۵/۶ a	۵۲۴۱/۳ a	۵۹۵۶/۷a	۴۵۸۰/۲b	۵۲۶۸/۵	۸۳/۹	۲۱۳۰۰۰/۰	۷۶۸/۰	گرم	عملکرد علوفه تر در سطح کرت
۰/۵ a	۰/۵a	۰/۶a	۰/۵a	۰/۵	۱۳/۵	۰/۷	۰/۳۸	-	نسبت وزن خشک به تر بوته
۲۸۶۸/۳a	۲۷۹۴/۷ a	۳۳۱۸/۲a	۲۳۴۴/۸b	۲۸۳۱/۵	۸۶/۸	۱۱۵۰۲/۰	۳۷۶/۳	گرم	عملکرد علوفه خشک در سطح کرت

میانگین‌های دارای حروف مشترک اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ با همدیگر ندارند.

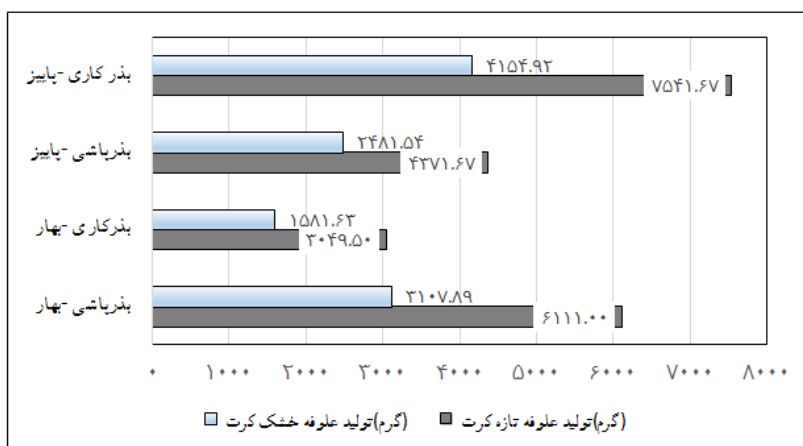
استقرار گیاه، ارتفاع بوته، قطر تاج بوته، متوسط وزن اندام هوایی بوته، تعداد ساقه اصلی بوته، متوسط پوشش کرت، تنومندی گیاه، عملکرد علوفه تازه (تر) و نسبت وزن خشک به تر گیاه در مجموع مربعات (SS) رگرسیون یا تغییرات صفت تابع عملکرد علوفه خشک به ترتیب ۱۲/۵۲، ۲۸/۴۱، ۱/۳۷، ۰/۸۱، ۵۰/۸۱، ۰/۸۷، ۰/۳۶، ۱/۲۵، ۳/۷۳ و ۱/۱۵ درصد بود. صفات متوسط وزن تر هوایی بوته، متوسط ارتفاع بوته و درصد استقرار گیاه در کرت بیشترین نقش را در تغییرات صفت تابع عملکرد علوفه خشک داشتند. همچنین ضریب رگرسیون متغیر تابع عملکرد علوفه خشک بر عملکرد علوفه تازه (تر) و نسبت وزن خشک به تر گیاه مثبت و بسیار معنی دار ($P \leq 0/01$)، بر صفات درصد استقرار گیاه، ارتفاع بوته، متوسط وزن بخش هوایی بوته، تعداد ساقه اصلی بوته مثبت و غیرمعنی دار و بر قطر تاج بوته، متوسط پوشش کرت و تنومندی گیاه منفی و غیرمعنی دار بود.

عملکرد علوفه خشک به عنوان یک صفت اقتصادی مهم در گونه اسپرس *O. subnitens* با صفات درصد استقرار گیاه ($r = 0/35^{**}$)، تراکم بوته ($r = 0/35^{**}$) و متوسط قطر تاج بوته ($r = 0/33^{**}$) دارای رابطه مثبت و معنی دار ($P \leq 0/05$) و با صفات ارتفاع بوته ($r = 0/49^{**}$)، متوسط وزن تر بخش هوایی بوته ($r = 0/86^{**}$)، تعداد ساقه اصلی در بوته ($r = 0/83^{**}$)، متوسط پوشش کرت ($r = 0/43^{**}$)، تنومندی گیاه ($r = 0/42^{**}$)، عملکرد علوفه تر ($r = 0/98^{**}$) و نسبت وزن خشک به تر گیاه ($r = 0/51^{**}$) دارای رابطه مثبت و معنی دار ($P \leq 0/01$) بود (جدول ۳). نتایج رگرسیون صفت اقتصادی عملکرد علوفه خشک به عنوان متغیر وابسته بر سایر صفات مورد بررسی به عنوان متغیرهای مستقل در جدول ۴ خلاصه شده است. مطابق جدول مذکور واریانس رگرسیون عملکرد علوفه خشک بر سایر صفات معنی دار ($P \leq 0/01$) و سهم صفات درصد

جدول ۳- ضرایب همبستگی بین صفات مورد بررسی اسپرس *Onobrychis subnitens*

صفت	نشانه	SP	PN	PH	CD	PW	MS	PC	PV	FY	D/F	DY
درصد استقرار گیاه	SP	۱										
تراکم بوته	PN	۱/۰۰ ^{**}	۱									
ارتفاع بوته	PH	۰/۰۸ ^{ns}	۰/۰۸ ^{ns}	۱								
متوسط قطر تاج بوته	CD	۰/۲۹ [*]	۰/۲۹ [*]	۰/۷۰ ^{**}	۱							
متوسط وزن تر اندام هوایی بوته	PW	۰/۰۷ ^{ns}	۰/۰۷ ^{ns}	۰/۶۳ ^{**}	۰/۵۱ ^{**}	۱						
تعداد ساقه اصلی	MS	۰/۱۳ ^{ns}	۰/۱۳ ^{ns}	۰/۵۹ ^{**}	۰/۴۹ ^{**}	۰/۸۱ ^{**}	۱					
متوسط پوشش کرت	PC	۰/۱۲ ^{ns}	۰/۱۲ ^{ns}	۰/۴۱ ^{**}	۰/۲۲ ^{ns}	۰/۵۱ ^{**}	۰/۳۸ ^{**}	۱				
تنومندی گیاه	PV	۰/۰۶ ^{ns}	۰/۰۶ ^{ns}	۰/۵۰ ^{**}	۰/۳۸ ^{**}	۰/۶۲ ^{**}	۰/۴۴ ^{**}	۰/۸۶ ^{**}	۱			
عملکرد علوفه تر در سطح کرت	FY	۰/۳۲ [*]	۰/۳۲ [*]	۰/۵۱ ^{**}	۰/۳۶ [*]	۰/۸۸ ^{**}	۰/۸۴ ^{**}	۰/۴۷ ^{**}	۰/۴۶ ^{**}	۱		
نسبت وزن خشک به تر	D/F	۰/۲۱ ^{ns}	۰/۲۱ ^{ns}	۰/۰۴ ^{ns}	۰/۰۵ ^{ns}	۰/۰۵ ^{ns}	۰/۰۱ ^{ns}	۰/۲۲ ^{ns}	۰/۲۵ ^{ns}	۰/۰۳ ^{ns}	۱	
عملکرد علوفه خشک در سطح	DY	۰/۳۵ [*]	۰/۳۵ [*]	۰/۴۹ ^{**}	۰/۳۳ [*]	۰/۵۶ ^{**}	۰/۸۳ ^{**}	۰/۴۳ ^{**}	۰/۴۲ ^{**}	۰/۹۸ ^{**}	۰/۵۱ ^{**}	۱

ns، * و **: به ترتیب غیرمعنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪



شکل ۱- نمودار تولید علوفه خشک و تر کرت در سطوح مختلف عامل‌های زمان و شیوه کاشت

جدول ۴- جدول تجزیه رگرسیون صفت عملکرد علوفه خشک (DFY) بر سایر صفات مورد بررسی اسپرس *Onobrychis subnitens*

F	میانگین	مجموع مربعات (SS)	درجه آزادی	منبع تغییرات (SV)	ضریب رگرسیون (bi)
۵۱۸/۲۳ **	۳۱۳۲۴۱۴۲/۷	۲۸۱۹۱۷۲۸۴	۹	رگرسیون	(bi)
		۳۵۲۴۰۶۳۷ (٪۱۲/۵۲)	۱	درصد استقرار گیاه	۰/۶۴ ^{ns}
	$R^2_{adj} = ۹۹/۱$ (ضریب تبیین تصحیح شده)	۷۹۰۵۳۵۳۱ (٪۲۸/۴۱)	۱	ارتفاع بوته	۱/۷۸ ^{ns}
		۳۸۶۳۰۵۵ (٪۱/۳۷)	۱	متوسط قطر تاج بوته	-۲/۹۸ ^{ns}
		۱۴۳۱۴۴۵۷۳ (٪۵۰/۸۱)	۱	متوسط وزن تر اندام هوایی بوته	۰/۳۹ ^{ns}
		۲۴۶۴۷۷۷ (٪۰/۸۷)	۱	تعداد ساقه اصلی	۸/۱۰ ^{ns}
		۱۰۱۷۹۹۲ (٪۰/۳۶)	۱	متوسط پوشش کرت	-۰/۸۹ ^{ns}
		۳۵۱۱۶۶۳ (٪۱/۲۵)	۱	تنومندی گیاه	-۷/۴۵ ^{ns}
		۱۰۳۸۵۵۱۴ (٪۳/۷۳)	۱	عملکرد علوفه تر در سطح کرت	۰/۵۴ ^{**}
		۳۲۳۵۵۴۱ (٪۱/۱۵)	۱	نسبت وزن علوفه خشک به تر	۳۹۴۹ ^{**}
-	۵۴۴۰۰	۲۰۱۲۸۱۷	۳۷	اثرهای باقیمانده	
-	-	۲۸۳۹۳۰۱۰۲	۴۶	کل	

ns, * و ** به ترتیب غیرمعنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

بحث

کرت و عملکرد علوفه خشک و تر بین سطوح فاکتور زمان کاشت (کاشت پاییزه و بهاره) اختلاف معنی داری ($P \leq ۰/۰۵$) نشان دادند، بنابراین تمام صفات مورد بررسی در سطوح

از آنجا که تعداد بیشتری از صفات مورد بررسی در این تحقیق مانند درصد استقرار گیاه، تراکم بوته، متوسط پوشش

رابطه مثبت و بسیار معنی‌دار بود. مطابق نتایج برآورد همبستگی بین صفات با توجه به همبستگی مثبت و معنی‌دار تمام صفات مورد بررسی با عملکرد علوفه خشک، می‌توان استنباط نمود که تغییرات صفات مورد بررسی در جهت مثبت عملکرد علوفه را افزایش می‌دهد. بنابراین صفات مذکور در افزایش عملکرد علوفه خشک اسپرس مؤثر و می‌توانند در گزینش‌های غیرمستقیم برای افزایش عملکرد علوفه در برنامه‌های به‌نژادی بکار گرفته شوند. البته چنین استنباطی مشروط به تجزیه همبستگی‌ها و اعمال تجزیه علیت (Path analysis) بر روی داده‌ها است تا اثرهای مستقیم و غیرمستقیم صفات بر روی عملکرد علوفه مشخص و اجزای واقعی عملکرد علوفه تعیین گردد. در این مسیر نتایج تجزیه رگرسیون هم می‌تواند به تبیین موضوع کمک نماید. ضریب تبیین بالا (۹۹٪ = r^2) در رگرسیون عملکرد علوفه خشک بر سایر صفات مورد بررسی اسپرس *O. subnitens* بیانگر توجیه بخش اعظم تغییرات متغیر وابسته عملکرد علوفه خشک با متغیرهای مستقل موجود در سیستم رگرسیون است. با ارزیابی نقش صفات مورد بررسی در تغییرات یا مجموع مربعات (SS) رگرسیون مشخص گردید که در مجموع، صفات متوسط وزن تر هوایی بوته، متوسط ارتفاع بوته و درصد استقرار گیاه در کرت بیشترین نقش را در تغییرات صفت تابع عملکرد علوفه خشک نشان دادند. استقرار بوته‌های اسپرس در زمین و تولید علوفه هدف اصلی در برنامه‌های اصلاح و احیاء مراتع است. همان‌طور که اشاره گردید تولید علوفه جزو صفات مرکب و عملکردی بوده و حاصل و برآیند عمل صفات دیگر به‌ویژه اجزای عملکرد مانند درصد استقرار بوته‌ها در زمین، وزن بوته و غیره می‌باشد. نتایج نشان داد که میانگین اغلب صفات مورد بررسی در زمان کاشت پاییزه بالاتر از مقادیر صفات مربوطه در زمان کاشت بهار بود. اختلاف بین میانگین صفات در دو سطح عامل زمان کاشت پاییزه و بهار به‌ویژه در مورد صفات درصد استقرار گیاه، تراکم بوته، متوسط پوشش کرت، عملکرد علوفه خشک و تر بیشتر و از نظر آماری معنی‌دار و موجب قرار گرفتن میانگین‌ها در دو

مختلف فاکتور شیوه کاشت (بذرپاشی و بذرکاری) تفاوت معنی‌داری نشان ندادند؛ به‌طوری‌که می‌توان اعلام نمود که عامل زمان کاشت تأثیر بیشتری بر تغییرات صفات به‌ویژه عملکرد علوفه گونه اسپرس *Onobrychis subnitens* داشته است. به‌عبارت دیگر در زراعت و کاشت این گونه زمان کاشت جزء فاکتورهای مهم زراعی بوده و باید مورد توجه قرار گیرد. نتایج نشان داد که اثرهای متقابل زمان و شیوه کاشت برای تمام صفات مورد بررسی در این تحقیق غیرمعنی‌دار بود. این بیانگر آن است که تغییرات صفات مورد بررسی گونه اسپرس *O. subnitens* در دو زمان کاشت پاییزه و بهار در دو روش کاشت بذرپاشی و بذرکاری کم و غیرمعنی‌دار است، به‌عبارت دیگر تغییرات صفات در زمان های کاشت ارتباط زیادی به تغییر روش کاشت ندارد. در مجموع صفات نسبت وزن خشک به تر و ارتفاع بوته دارای ضریب تغییرات (CV) کم، صفات درصد استقرار گیاه، تراکم بوته، قطر تاج بوته، تنومندی و تعداد ساقه اصلی در گیاه دارای ضریب تغییرات متوسط اما صفات وزن تر هوایی بوته و عملکرد علوفه خشک و تر دارای ضریب تغییرات بالا بودند. درصد ضریب تغییرات به‌طور عمده به ماهیت صفات بستگی دارد. صفات با وراثت‌پذیری بالاتر معمولاً تغییرات محیطی کمتری نشان می‌دهند، این نتیجه نشانگر آن است که صفات عملکردی مانند عملکرد علوفه جزو صفاتی هستند که با تغییر شرایط محیطی از جمله زمان و روش کاشت و نیز تغییرات اجزای آنها (وزن، ارتفاع و قطر تاج بوته و ...) دچار تغییر می‌شوند. عملکرد علوفه یک صفت مرکب و در واقع برآیندی از تعامل صفات دیگر است. این موضوع در برآورد همبستگی بین صفات نیز مشخص شده است. مطابق نتایج بدست‌آمده در این تحقیق عملکرد علوفه خشک به عنوان یک صفت اقتصادی مهم در گونه اسپرس *O. subnitens* با صفات درصد استقرار گیاه، تراکم بوته و متوسط قطر تاج گیاه دارای رابطه مثبت و معنی‌دار و با صفات ارتفاع بوته، متوسط وزن تر بخش هوایی بوته، تعداد ساقه اصلی در بوته، متوسط پوشش کرت، تنومندی گیاه، عملکرد علوفه تر و نسبت وزن خشک به تر گیاه دارای

نهایی، با توجه به برتری صفات استقراری و عملکردی به ویژه درصد استقرار گیاه، تراکم بوته، متوسط پوشش کرت، متوسط عملکرد علوفه تر و خشک در واحد سطح در زمان کاشت پاییزه و همچنین با توجه به برتری صفات مهم عملکردی از جمله ارتفاع و قطر تاج بوته، درصد پوشش کرت، متوسط عملکرد علوفه تر و خشک در واحد سطح در شیوه کاشت بذرکاری در این تحقیق، در مجموع زمان کاشت پاییز و شیوه کاشت بهاری برای زراعت گونه اسپرس *O. subnitens* در منطقه کردستان و مناطق مشابه از لحاظ اکولوژیکی توصیه می‌گردد.

منابع مورد استفاده

- Ansari, N. and Zahedi, M., 2004. Investigation of fertilizer and seed requirements of *Onobrychis sativa* in rainfed conditions of Lorestan province. *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 16 (3): 309-322.
- Ghanavati, F., 2011. Identification and taxonomy of *Onobrychis* genus based on palynological characters. Final report of research project No: 89/1544. Seed and Plant Improvement Institute. 76p.
- Ghanavati, F. and AmirabadiZadeh, H., 2012. Echo-Geographic distribution of perennial species of *Onobrychis* in Khorasan Razavi province. *Journal of Plant and Seed*, 28 (1): 19 to 34.
- Ghaseriani, F., 1999. Identification of ecological areas of the country, vegetation cover of Kurdistan province. *Publications of the Institute of Forest and Rangeland Research*, 227:78p.
- Gerry, L. and Jason, K., 2005. Trial of sainfoincultivars. Interim Report on Trial carried out at the Royal Agricultural College.
- Hassni, J., 2009. Evaluation of forage yield and yield components in different species of sainfoin. Final report adopted by Research Institute of Forests and Rangelands, Iran.
- Howarth R. E., Goplen, B. P., Fesser, A. C. and Brandt, S. A., 1978. A possible role for leaf cell rupture in legume pasture bloat. *Crop Science*, 18: 129-133.
- Jafarian, Z., Ahmadi, F. and Kargar, M., 2018. Effects of grazing intensities on functional diversity and species diversity indices in the Bolban Abad rangeland, Kurdistan province. *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 24 (4):768-777.
- Kral, J. M. and Delaney, R. H., 1982. Assessment of acetylene reduction by sainfoin and alfalfa over

گروه مجزا گردید. مطابق نتایج، درصد استقرار بوته‌های اسپرس *O. subnitens* در زمان کاشت پاییزه حدود ۱۴ درصد و عملکرد علوفه خشک و تر هم به ترتیب حدود ۱۷۲۱ و ۱۲۱۷ کیلوگرم بیشتر از زمان کاشت بهاره بود. بنابراین با توجه به برتری صفات استقراری و عملکردی به ویژه درصد استقرار گیاه، تراکم بوته، متوسط پوشش کرت، متوسط عملکرد علوفه تازه و خشک در کشت‌های پاییزه، می‌توان نتیجه گرفت که زمان کاشت پاییزه برای گونه اسپرس *O. subnitens* ارجحیت دارد. نتیجه بدست‌آمده با نتایج گرفته شده توسط سایر محققان (Ansari & Zahedi, 2004; Hassani, 2009) در مورد سایر گونه‌های اسپرس از جمله اسپرس زراعی (*Onobrychis viciifolia* Scop) مطابقت دارد. وجود نزولات کافی برای فراهم شدن زمینه شکستن پوسته بذر و نیز ذخیره کافی رطوبتی خاک برای جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های اسپرس در بهار، همچنین برآورده شدن نیاز سرمایی (Chilling Requirement) در پاییز و زمستان و شکستن خواب بذر (Seed Dormancy) می‌تواند از دلایل موفقیت نسبی کشت پاییزه باشد. مطابق نتایج، همان‌طور که اشاره گردید فاکتور شیوه یا روش کاشت تأثیر کمتری بر صفات مورد بررسی گذاشته و صفات در دو شیوه بذرپاشی و بذرکاری تفاوت معنی‌داری نشان ندادند اما میانگین اغلب صفات مورد بررسی به ویژه عملکرد علوفه خشک و تر در شیوه کاشت بذرکاری بیشتر از مقادیر مربوطه شیوه کاشت بذرپاشی بود. بنابراین با توجه به برتری صفات مهم عملکردی از جمله ارتفاع و قطر تاج بوته، درصد پوشش کرت، متوسط عملکرد علوفه تازه و خشک در شیوه کشت بذر کاری موفق‌تر بود. نتیجه بدست‌آمده با یافته‌ها و تجارب Hassani (۲۰۰۹) مطابقت دارد. به‌طور کلی قرار دادن همه بذر از جمله گونه‌های اسپرس در عمق مناسب بدلیل بهره‌مندی از رطوبت و اثر محافظتی خاک بر پاشیدن و رها نمودن بذرها بر روی سطح خاک به دلیل تلفات بذر ناشی از قرار گرفتن بذر در معرض نور خورشید، خشک شدن بذر، تأثیر مستقیم گرما و سرما روی بذر، تغذیه توسط پرندگان و حشرات و ... ارجحیت دارد. به‌عنوان نتیجه‌گیری

- Toshiro, S., 1998. Evaluation of Host Resistance and Intercropping for Management of the Northern Root – Knot Nematode in *Onobrychis viciifolia*. *Journal of Sustainable Agriculture*, 12: 23-39.
- Yousefi, B., 2011. Introduction of some potentials, limitations, challenges, opportunities and strategies of natural resources of Kurdistan. *Agricultural and Natural Resources Research Center of Kurdistan Province*, 56 pages.
- Yousefi, B. and Jaffari, A. A., 2014. Evaluation of quantitative and qualitative traits of Sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop) ecotypes under irrigation and rainfed conditions in Kurdistan, Iran. *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 21(3):549-561.
- Zarrifi Ana Khatun, I., Valizadeh, M., Aqayvf, Y., Khosrowshahli, M. and Moghadam, M., 1982. Cytogenetic analysis of some species of *Onobrychis* in the province of East Azerbaijan. Master's thesis. University of Tabriz.
- three growing season, *Crop Science*, 22: 762–766.
- Karimi, H., 1984. *Crop forage plants*. Tehran University Press. VII. 428 p.
- Koucheki, E., 1997. *Sainfoin, a useful forage plants in water scarce regions*. University of Mashhad Press, 12p.
- Peymani Fard, B., Malakpour, B. and Feizi Pour, M., 1981. *Introduced major rangeland plants*, Publication No. 24. Research Institute of Forests and Rangelands, Iran.
- Polhill, R. M., 1981. *Hedysareae*. Pp. 367-370. In: R. M. Polhill, and P.H. Raven, (Eds.). *Advances in Legume Systematics 1*. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Rechinger, K.H., 1984. *Onobrychis in Flora Iranica*. Akademische Druck &Verlagsanstalt Graz. 157: 387- 484.
- Smoliak, S., 2001. *Sainfoin (Onobrychis viciifolia) Plant Species, From Montana Interagency Plant Materials Handbook*. Animal & Range Sciences, Extension Service, Montana State University.

The effects of planting time and method on the establishment and forage yield of *Onobrychis subnitens* in rainfed condition of Sanandaj

B. Yousefi^{1*}, J. Hassani² and M. Fayaz³

1*- Corresponding author, Associate Professor, Research Division of Natural Resources, Kurdistan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center (AREEO), Sanandaj, Iran, E mail: bayzidyousefi@yahoo.com

2- Research Instructor, Research Division of Natural Resources, Kurdistan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center (AREEO), Sanandaj, Iran

3-Assistant Professor, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Received: 07/02/2018

Accepted: 11/12/2018

Abstract

This study was aimed at investigating the effects of planting time and method on the establishment and production of *Onobrychis subnitens* (sainfoin) in rainfed conditions of Saral research station (365 mm annual rainfall) in Sanandaj (Kurdistan-Iran) during 2013 -2016. Two planting times (spring and fall) and methods (line sowing and seeding) were studied in a split-plot design based on the randomized complete block design in three replications. The results showed that in the third year of cultivation, the average percentage of plant establishment in the plot was 53%, the average canopy cover of the plot was 45.4%, and the average fresh and dry forage yield of the plot (8 m²) were 5268.5 (6585.6 kg ha⁻¹) and 2831.5 g (3539.4 kg ha⁻¹), respectively. Traits of plant establishment percentage, plant density, average canopy cover, dry and fresh forage yield showed a significant difference ($p \leq 0.05$) between fall and spring sowing; however, the difference between line sowing and seeding methods and the interaction effects of time and planting method was not significant for the traits studied. The forage yield showed a significant positive correlation with plant height, plant weight, main stem number per plant, plot green cover percentage, plant vigor rate, and dry to fresh weight ratio of forage ($p \leq 0.01$), and also a significant positive correlation with plant density in plot and average plant canopy diameter ($p \leq 0.05$). Based on the results of the regression of forage yield as an independent variable on other traits, the plant fresh weight, plant height, and established plants percentage in the plot showed the highest contributions in the forage yield. This result indicates the high and direct impact of these traits as the main components of forage yield. In general, considering the relative superiority of plant establishment percentage and average forage yield in fall planting and line sowing method compared to spring sowing and seeding method, as the final result, fall seeding of this species in Sanandaj and similar areas is recommended.

Keywords: *Onobrychis subnitens*, fall planting, seeding, rainfed condition.