بررسی اثر عمق کاشت بر خصوصیات جوانه‌زنی و سبز شدن گونه اسپرس (*Onobrychis sativa*)

ولی‌اله رئوفی راد*[۱]، ستاره باقری[۲]، محمد جعفری[۳]، علی طویلی[۴]

تاریخ دریافت ۹۵/۱/۲۵ تاریخ پذیرش پذیرش ۹۵/۸/۴

چکیده

عمق کاشت بدلیل تأثیر زیادی که بر جوانه‌زنی، سبز شدن و استقرار گیاهچه دارد، در برنامه‌های اصلاح و احیای مراتع بسیار حائز اهمیت می‌باشد. اسپرس (*Onobrychis*) یکی از مهمترین گونه‌های مرتعی بوده که از نظر علوفه‌ایی، حفاظتی و یا به عنوان گیاهان جذب کننده زنبور عسل دارای اهمیت بسیار بالایی می‌باشند. از این‌رو، در این تحقیق، اثر ۴ سطح عمق کاشت (۰/۵، ۱/۵، ۳، ۴/۵ سانتی‌متر) بر جوانه‌زنی و سبز شدن اسپرس به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار تحت شرایط گلخانه‌ای انجام گردید. بذرها در گلدان‌های پلاستیکی کشت شده و پس از رشد جوانه‌ها، تعداد آنها شمارش شده و خصوصیات مختلف جوانه‌زنی (طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه، بنیه بذر، درصد و سرعت جوانه‌زنی، وزن تر و خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه)، اندازه‌گیری شده و اطلاعات بدست آمده با استفاده از تجزیه واریانس، آزمون دانکن و دانت مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. نتایج نشان داد که تیمارها بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه شامل وزن تر ریشه‌چه و وزن خشک ساقه‌چه در سطح ۵ درصد تاثیر معنی‌داری دارند و بر درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، بنیه بذر، طول گیاهچه، طول ساقه‌چه در سطح یک درصد تاثیر معنی‌دار دارند. نتیجه بدست آمده مبین آن است که میان چهار تیمار کاشت، تفاوت معنی‌داری وجود دارد و عمق کاشت کمتر نسبت به عمق کاشت بیشتر بهتر می‌باشد. بنابراین توجه به عمق کشت در برنامه‌های اصلاح و احیای مراتع امری ضروری بوده و می‌تواند در موفقیت این برنامه‌ها نقش مهمی داشته باشد.

کلمات کلیدی: اسپرس، بذر، سبز شدن، عمق کشت، مرتع

---

۱. فارغ‌التحصیل دکتری مرتعداری دانشکده منابع‌طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع‌طبیعی ساری، ساری، ایران.
نویسنده مسئول: al.raufi@yahoo.com
۲ .دانشجوی دکتری مرتعداری دانشکده منابع‌طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع‌طبیعی ساری، ساری، ایران.
۳ .استاد دانشکدهٔ منابع طبیعی دانشگاه تهران، ایران
۴. دانشیار دانشکدهٔ منابع طبیعی دانشگاه تهران، ایران

مقدمه

جنس اسپرس به خانواده *Fabaceae* و طایفه *Hedysareae تعلق* دارد (۳۲). جنس اسپرس در ایران ۶۹ گونه و زیرگونه یکساله و چندساله دارد که دارای ارزش علوفه‌ای و مرتعی فوق العاده هستند و در مناطق مختلف آب و هوایی پراکنش یافته‌اند (۲۷). اسپرس یا Sainfoin در زبان فرانسه به معنی علوفه سالم است که به خاصیت این گیاه در تغذیه دام‌های بیمار اشاره دارد. اسپرس را به عنوان گیاهی بیابانی، مقاوم به خشکی و شوری، پر محصول، با ارزش علوفه‌ای در حد یونجه و مناسب برای اکوسیستم‌های خشک و بیابانی معرفی کرده‌اند (۳۵). عوامل اقلیمی و خاکی پراکنش اسپرس را تحت تأثیر قرار می‌دهند. 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. مناطق جلگه-ای، ساحلی، کویری، کوهستانی تا ارتفاع ۳۰۰۰ متر، صخره‌های شیب‌دار، جنگل‌های انبوه و بسته، علفزارهای باز با خاک‌های قلیایی یا اسیدی زیستگاه گونه‌های مختلف اسپرس می-باشند (۳۲). اسپرس به دلیل داشتن ریشه‌های عمیق و قوی، در مقابل خشکی مقاوم بوده و با خاک‌های عمیق و گچی و مناطق گرم سازگاری دارد (۲۲). همچنین در مناطقی با بارندگی ۳۰۰ میلی‌متر می‌توان آن را بصورت دیم کشت کرد. در چنین شرایطی عملکرد علوفه خشک تا ۳۵۰۰ کیلوگرم در هکتار گزارش شده است (۶). بر طبق گزارش‌ها (۲۴)، اسپرس قادر است از عمق ۱۸۰ سانتی‌متری خاک، رطوبت جذب نماید که حاکی از گسترش ریشه‌های این گیاه در این عمق است. همچنین مقاومت اسپرس نسبت به سرما و خشکی بسیار زیاد بوده و در محدوده حرارتی ۲۰- تا ۳۸+ درجه سانتیگراد قادر به رشد و نمو می‌باشد. این گیاه در شرایط دیم، در مناطقی که دارای بارندگی بین ۲۵۰ تا ۳۰۰ میلیمتر باشد به خوبی مستقر شده و مدت ۳ تا ۴ سال علوفه کافی تولید می‌نماید (۲۹، ۳۰). استقرار محصولات یک مرحله بحرانی از چرخه‌ی زندگی گیاهی است و با توجه به شرایط کاشت متفاوت است (۱۲). جوانه‌زنی اولین مرحله نموی و یکی از مراحل مهم و حساس در چرخه زندگی گیاهان و یک فرایند کلیدی در سبز شدن گیاهچه می‌باشد (۱۵). این مرحله به شدت تحت تاثیر عوامل محیطی بویژه دما و رطوبت خاک قرار می‌گیرد (۴،۷،۲۱،۳۶). عمق کشت یکی از مهم‌ترین عواملی است که باعث سبز شدن نامناسب گیاهچه می‌گردد (۳۷). لازمه تولید و مدیریت مناسب انتخاب یک رقم مناسب با مقدار کافی بذر به همراه ترکیب زمان و عمق کاشت مناسب است (۲۸). عمق کم باعث سبز شدن غیر یکنواخت گیاه می‌گردد زیرا بذر

معمولاً خیلی سریع خشک می‌شود و نمی‌تواند جوانه بزند کاشت عمیق‌تر نیز باعث تأخیر در سبز شدن، افزایش خطر خسارت آفات و امراض به گیاهچه شده و اگر عمق کاشت خیلی زیاد باشد گیاه را ضعیف می‌کند و ممکن است گیاه سبز نشود (۲۳). نتایج تحقیقات مختلف، تأثیر عمق کشت بر روی خصوصیات جوانه‌زنی گیاهان مختلف را به اثبات رسانده است. کاشت در عمق ۱۲ سانتی‌متر باعث کاهش قدرت گیاهچه و کاشت در عمق ۳ سانتی‌متر (سطحی‌ترین عمق کاشت) باعث استقرار ضعیف گیاهچه در کشت گندم می‌شود (۲۸). همچنین در تحقیقی، با افزایش عمق کاشت از ۵ تا ۲۰ سانتی‌متر تعداد روزهای کاشت تا سبز شدن سیب زمینی افزایش یافت و بیشترین عملکرد غده از عمق ۱۵ سانتی‌متر به دست آمد (۳). از طرف دیگر بعضی از بذور برای سبز شدن باید نزدیک سطح خاک باشند (۱۱). نتایج یک مطالعه نشان داد که درصد جوانه‌زنی بذور کهورک تحت تاثیر عمق کشت قرار می‌گیرد طوری که بیشترین جوانه-زنی در عمق ۰/۵ سانتی‌متر (۸۱ درصد) اتفاق می‌افتد. و بعد از آن به ترتیب عمق‌های ۱ و ۱/۵ سانتی‌متر (۷۵ و ۶۵ درصد) بیشترین جوانه‌زنی را داشتند (۲). نتایج یک بررسی نشان داد که درصد سبز شدن بذور گندم با افزایش عمق کاشت کاهش نشان می‌دهد (۱۸). بررسی اثر عمق کشت در غلات نیز نشان داد که استقرار گیاهچه تحت تاثیر عمق کشت، اندازه بذر، رقم و بافت خاک است به طوری که با افزایش عمق کشت از ۲ تا ۲۰ سانتی‌متر گیاهچه به طور خطی کاهش یافت و سبز شدن گیاهچه در بذرهای بزرگتر و کاشت‌های سطحی‌تر زودتر شروع شد (۱۹). گزارش شده است که با افزایش عمق کاشت، تعداد روز تا سبز شدن بذور نوروزک افزایش یافت و بیشترین درصد بقاء گیاهچه در عمق صفر و۲ سانتی‌متری بود (۳۱). بذور *Morrenia odorata* نیز در عمق‌های کمتر از ۲۲ سانتی‌متر به راحتی جوانه می‌زنند (۳۴). مطالعات همچنین نشان می‌دهد که *Cirsium arvense* توانایی جوانه‌زنی در عمق ۶ سانتی-متری را دارد (۳۹). نتایج مشابهی نیز برای *Jacquemontia* گزارش شده است (۳۳). از آنجایی که کشت مستقیم بذور به خصوص در مناطق خشک و نیمه خشک به دلیل خصوصیت جوانه‌زنی تصادفی یا عدم استقرار گیاهچه، دارای ریسک‌پذیری بالا می‌باشد، لذا جهت افزایش میزان موفقیت و کاهش هزینه‌های کشت مجدد، لازم است که شناخت کافی از خصوصیات جوانه‌زنی بذور داشته باشیم در این رابطه عمق کشت مناسب یکی از مواردی می‌باشد که استقرار موفقیت‌آمیز گیاهچه را تضمین می‌کند از این رو این آزمایش با هدف بررسی اثر عمق کشت بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر اسپرس انجام شد.

مواد و روش‌ها

به منظور تعیین مناسب‌ترین عمق کشت اسپرس، ۱۶ عدد گلدان پلاستیکی به ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر و قطر ۱۰ سانتی‌متر انتخاب شدند و در هر یک از گلدان‌ها میزان ۱ کیلوگرم خاک ریخته شد. در هر گلدان ۱۵ عدد بذر در چهار عمق ۰/۵ (شاهد)، ۱/۵، ۳، ۴/۵ سانتی‌متر کاشته شدند. گلدان‌ها تحت شرایط گلخانه و به موقع آبیاری شدند. علف‌های هرز نیز وجین شده و پس از رویش جوانه‌ها شمارش بذور جوانه‌زده هر روز و در یک زمان معین انجام شد. همچنین شمارش روزانه بذرهای جوانه‌زده برای اندازه-گیری سرعت و درصد نهایی جوانه‌زنی انجام گرفت و پس از هشت روز درصد و سرعت نهایی جوانه‌زنی از طریق رابطه یک (۱۳) و سرعت جوانه‌زنی با استفاده از رابطه ۲ (۲۶) محاسبه شد.

رابطه (۱):
$$GP = \frac{\sum G}{N} \times 100$$

که در این رابطه GP، درصد جوانه‌زنی، G، تعداد بذور جوانه‌زده، N، تعداد کل بذور می‌باشد.

رابطه (۲):
$$GR = \sum_{i=1}^{n} \frac{S_i}{D_i}$$

در رابطه بالا Si، تعداد بذور جوانه‌زده در هر شمارش، Di، تعداد روز تا شمارش n ام و n، دفعات شمارش است. پس از مدت زمان لازم از کشت بذور (۶۰ روز) و رشد مطلوب گیاهچه‌ها، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه تمامی گیاهچه‌های هر گلدان با استفاده از خط‌کش میلیمتری اندازه-گیری شد. طول گیاهچه نیز با استفاده از رابطه ۳ به دست آمد.

رابطه (۳):

طول ساقه‌چه + طول ریشه‌چه = طول گیاهچه

با داشتن درصد جوانه‌زنی و طول گیاهچه شاخص بنیه بذر برای هرکدام از تیمارها محاسبه شد. در زمان برداشت نیز بوته‌ها بطور کامل از گلدانها خارج شده و وزن تر کل اندام اندازه‌گیری و سپس از ناحیه طوقه قطع گردید و وزن تر ریشه و اندام هوایی اندازه‌گیری شد، پس از محاسبه وزن تر، محصول برداشت شده به مدت ۴۸ ساعت درون آون قرار داده شد و در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد خشک گردید. سپس نمونه‌ها از آون خارج و با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم توزین گردید و وزن خشک اندام‌ها نیز محاسبه گردید. در پایان معنی‌دار بودن همه تیمارها مورد بررسی قرار گرفت و داده‌های آزمایشی با استفاده از نرم افزار آماری SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. مقایسه میانگین با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج

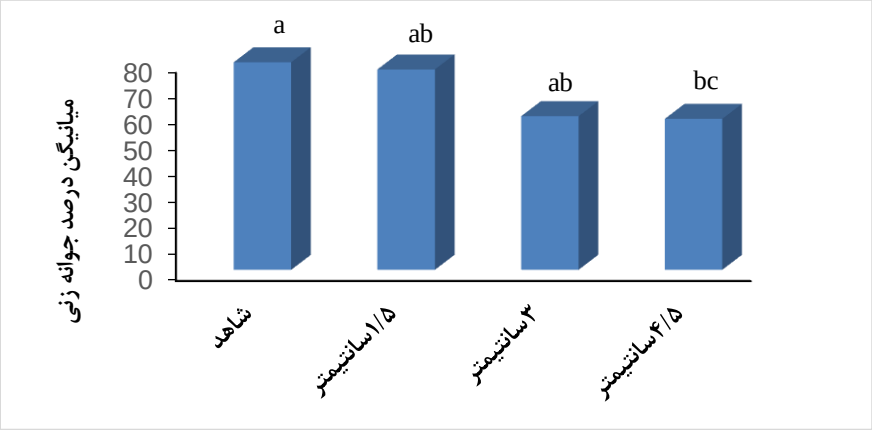
تاثیر عمق کشت‌های مختلف بر خصوصیات گونه *Onobrychis. sativa* طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، گیاهچه، بنیه بذر، وزن تر و خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه و درصد جوانه‌زنی (جدول ۱) نشان می-دهد که بین میانگین خصوصیات مورد برسی گونه *Onobrychis. sativa* در اعماق مختلف کاشت در بعضی تیمارها اختلاف معنی‌دار وجود دارد و در برخی دیگر اختلاف معنی‌داری مشاهده نمی‌شود. به این ترتیب که بین میانگین وزن تر ریشه‌چه و وزن خشک ساقه‌چه در ۴ تیمار مختلف، اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد و نیز بین میانگین طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، طول گیاهچه، بنیه بذر، درصد جوانه-زنی و سرعت جوانه‌زنی در تیمارهای مختلف اختلاف در سطح یک درصد معنی‌دار است. و بین میانگین وزن تر ساقه‌چه و وزن خشک ریشه‌چه در تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد.

جدول ۱- تجزیهٔ واریانس جوانه‌زنی گونهٔ *O. sativa* در عمق کشت‌های مختلف

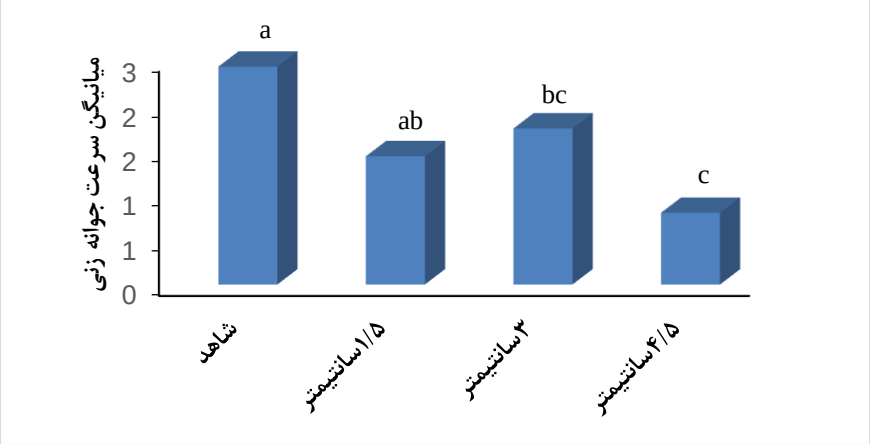
ویژگی	منابع تغییر	میانگین مربعات	درجه آزادی	F	سطح معنی‌داری
طول ریشه‌چه	بین گروه‌ها	۶۷/۶۲۷	۳	۲۸/۸۲۸	**۰/۰۰۰
	خطا	۲/۳۴۶	۱۲		
طول ساقه‌چه	بین گروه‌ها	۱۷/۶۷۳	۳	۱۰/۶۳۷	**۰/۰۰۱
	خطا	۱/۶۶۱	۱۲		
طول گیاهچه	بین گروه‌ها	۱۴۶/۸۸۷	۳	۳۳/۳۳۶	**۰/۰۰۰
	خطا	۴/۴۰۶	۱۲		
بنیه بذر	بین گروه‌ها	۱۴۶/۸۸۷	۳	۳۳/۳۳۶	**۰/۰۰۰
	خطا	۴/۴۰۶	۱۲		
وزن تر ریشه‌چه	بین گروه‌ها	۰/۳۰۳	۳	۳/۵۱۳	*۰/۰۴۹
	خطا	۰/۰۸۶	۱۲		
وزن تر ساقه‌چه	بین گروه‌ها	۰/۵۳۷	۳	۲/۸۱۰	۰/۰۸۵
	خطا	۰/۱۹۱	۱۲		
وزن خشک ریشه چه	بین گروه‌ها	۰/۰۰۷	۳	۱/۳۵۲	۰/۳۰۴
	خطا	۰/۰۰۵	۱۲		
وزن خشک ساقه‌چه	بین گروه‌ها	۰/۰۲۳	۳	۵/۰۹۲	*۰/۰۱۷
	خطا	۰/۰۰۵	۱۲		
درصد جوانه‌زنی	بین گروه‌ها	۵۵۵/۵۸۳	۳	۸/۰۶۲	**۰/۰۰۳
	خطا	۶۸/۹۱۷	۱۲		
سرعت جوانه‌زنی	بین گروه‌ها	۱/۸۳۷	۳	۹/۵۷۴	**۰/۰۰۲
	خطا	۰/۱۹۲	۱۲		

** اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد * اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد

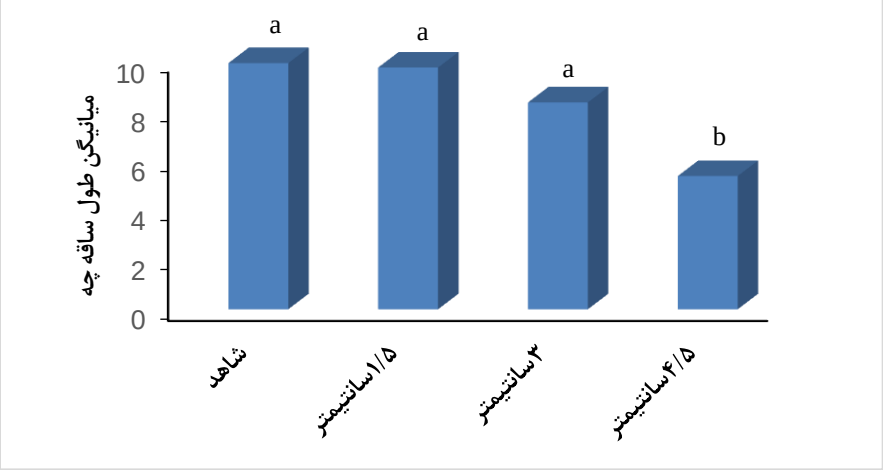
همانگونه که شکل ۱ نشان می‌دهد که تیمار عمق ۱/۵ بر درصد جوانه‌زنی تاثیر کمتری دارد، به طوری که اختلاف آن با شاهد معنی‌دار نمی-باشد اما تاثیر عمق ۳ و ۴/۵ بیشتر از شاهد بوده و اختلاف تیمار عمق ۳ با شاهد معنی‌دار نبوده و تیمار عمق ۴/۵ با شاهد اختلاف معنی‌دار دارد. بیشترین و کمترین مقدار سرعت جوانه‌زنی به ترتیب مربوط به عمق‌های ۳ و ۴/۵ سانتی‌متری بوده که با شاهد اختلاف معنی‌داری دارند (شکل ۲). مقایسه میانگین طول ساقه‌چه در عمق‌های مختلف نشان می‌دهد که تاثیر عمق ۱/۵ سانتی-متر بر طول ساقه‌چه نسبت به تیمارهای ۳ و ۴/۵ کمتر بوده است به طوری که اختلاف آن با شاهد معنی‌دار نمی‌باشد. اگرچه عمق ۳ و ۴/۵ سانتی‌متر نسبت به شاهد تاثیر بیشتری بر طول ساقه‌چه داشته اما در عمق ۳ سانتی‌متر نسبت به شاهد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ولی در عمق ۴/۵ سانتی‌متر نسبت به شاهد اختلاف معنی‌دار مشاهد شد (شکل ۳). مقایسه میانگین طول ریشه‌چه در عمق‌های مختلف نشان می-دهد که عمق ۱/۵ سانتی‌متر نسبت به شاهد بر طول ریشه‌چه تاثیر کمتری دارد به طوری که اختلاف آن با شاهد معنی‌دار نمی‌باشد. در صورتی‌که تاثیر عمق ۳ و ۴/۵ سانتی‌متر نسبت به شاهد بیشتر بوده و با آن اختلاف معنی‌دار دارد (شکل ۴). شکل ۵A نشان می‌دهد که عمق ۱/۵ سانتی‌متر بر وزن تر ریشه‌چه تاثیر کمتری دارد، به طوری که اختلاف آن با شاهد معنی‌دار نمی‌باشد و عمق ۳ و ۴/۵ سانتی‌متر تاثیر کاهشی بر وزن تر ریشه‌چه داشته به طوری که تیمار عمق ۳ سانتی‌متر با شاهد اختلاف معنی-دار ندارد ولی در عمق ۴/۵ سانتی‌متر اختلاف معنی‌دار با شاهد مشاهده شد. شکل ۵B نشان می‌دهد که عمق ۱/۵ سانتی‌متر بر وزن خشک ریشه‌چه تاثیر کمتری دارد، به طوری که اختلاف آن با شاهد معنی‌دار نمی‌باشد و تاثیر عمق۳ و ۴/۵ سانتی‌متر بیشتر از شاهد بوده و با آن اختلاف معنی‌دار دارند. شکل ۶A نشان می‌دهد که عمق ۱/۵ بر وزن تر ساقه‌چه تاثیر کمتری دارد، به طوری که اختلاف آن با شاهد معنی‌دار نمی‌باشد اما تاثیر عمق ۳ و ۴/۵ بیشتر از شاهد بوده و با آن اختلاف معنی‌داردارد. شکل ۶B نیز نشان می‌دهد که عمق ۱/۵ سانتی‌متر بر وزن خشک ساقه‌چه تاثیر کمتری دارد، به طوری که اختلاف آن با شاهد معنی‌دار نمی‌باشد. تاثیر عمق ۳ و ۴/۵ سانتی‌متر بیشتر از شاهد بوده و با آن اختلاف معنی‌دار دارند.



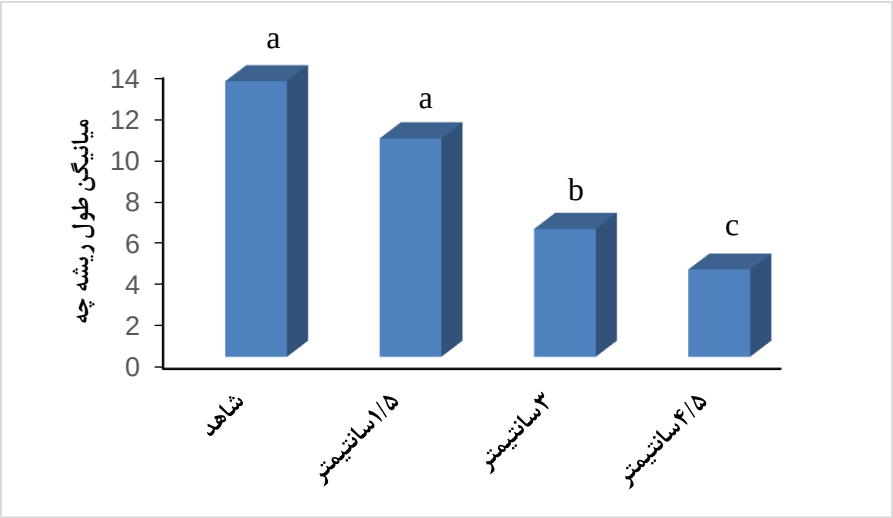
شکل ۱- مقایسهٔ میانگین اثر عمق و در صد جوانه‌زنی *O. sativa* عمق کشت‌های مختلف



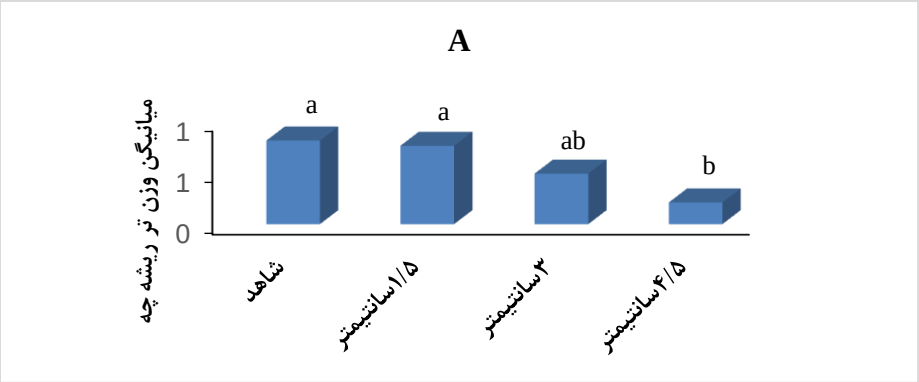
شکل ۲- مقایسهٔ میانگین سرعت جوانه‌زنی *O. sativa* درعمق کشت‌های مختلف

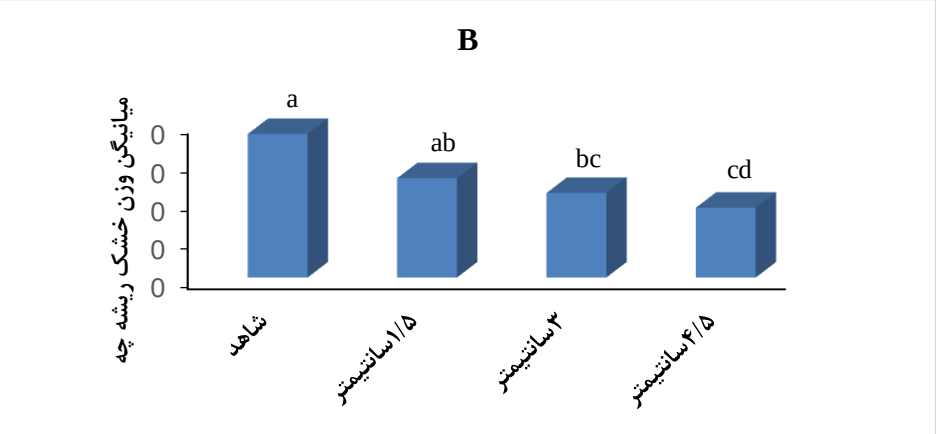


شکل۳- مقایسهٔ میانگین طول ساقه‌چه *O. sativa* درعمق کشت‌های مختلف

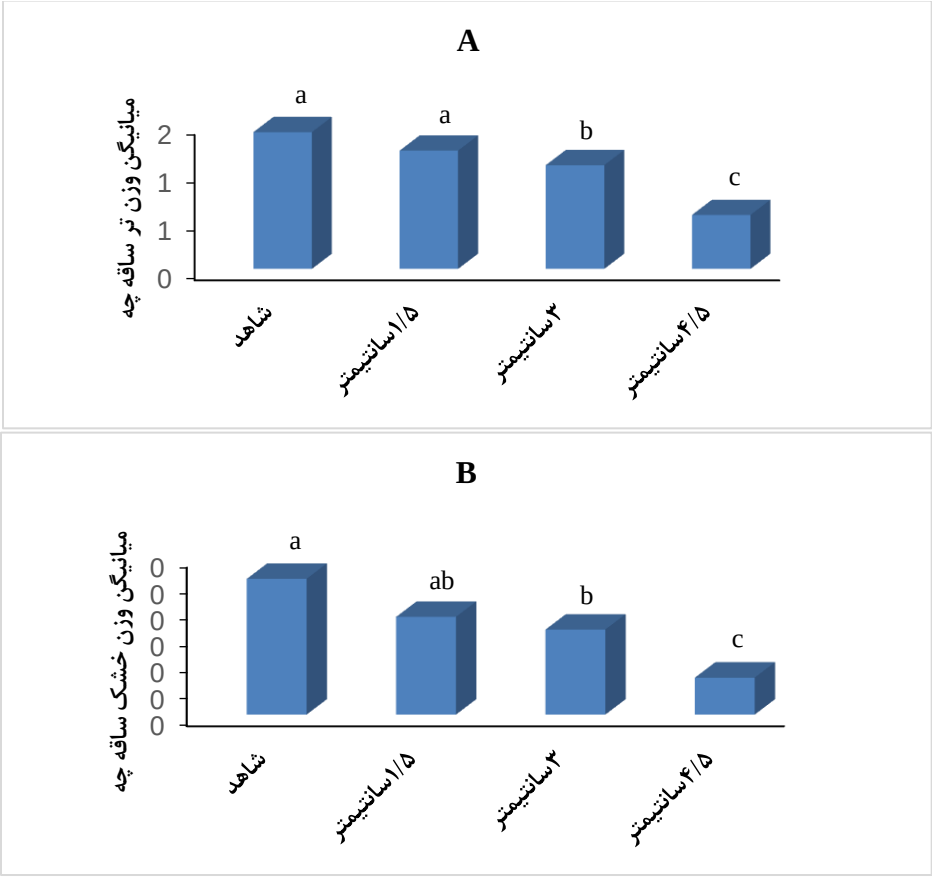


شکل ۴- مقایسهٔ میانگین طول ریشه‌چه *O. sativa* درعمق کشت‌های مختلف





شکل ۵- مقایسهٔ میانگین وزن‌تر و خشک ریشه‌چه *O. sativa* در عمق کشت‌های مختلف



شکل ۶- مقایسهٔ میانگین وزن‌تر و خشک ساقه‌چه *O. sativa* در عمق کشت‌های مختلف

برای بررسی اختلاف میانگین بین تیمارها و شاهد آزمون دانت انجام شد (جدول ۲). نتایج آزمون دانت نشان می‌دهد که طول ریشه‌چه در عمق‌های ۱/۵ و ۳ سانتی‌متر اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد وجود دارد. در عمق ۴/۵ سانتی‌متر اختلاف معنی‌دار مشاهده نمی‌شود. بین طول ساقه‌چه و شاهد در کلیه عمق‌ها اختلاف معنی‌دار وجود دارد. در مورد وزن تر ریشه‌چه، وزن تر ساقه‌چه و وزن خشک ساقه‌چه فقط در عمق ۱/۵ سانتی‌متر اختلاف معنی‌دار مشاهده می‌شود و در سایر عمق‌ها اختلاف معنی‌دار مشاهده نمی‌شود. در مورد وزن خشک ریشه‌چه در هیچ کدام از عمق‌های کشت اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد. از نظر درصد جوانه‌زنی در عمق‌های ۱/۵ و ۳ سانتی‌متر اختلاف معنی‌دار مشاهده شد و در عمق ۴/۵ سانتی‌متر اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد. بین سرعت جوانه‌زنی و شاهد در عمق‌های ۱/۵ و ۴ سانتی‌متر اختلاف معنی‌دار وجود دارد و در عمق ۳ سانتی‌متر اختلاف معنی‌دار وجود ندارد.

جدول ۲- مقایسه میانگین بین تیمارها با شاهد (آزمون دانت)

ویژگی	گروه‌ها	اختلاف میانگین	اشتباه استاندارد
طول ریشه‌چه	۱	۹/۰۶۲۵۰*	۱/۰۸۳۰۲
	۲	۶/۳۰۷۵۰*	۱/۰۸۳۰۲
	۳	۱/۹۵۰۰۰ n.s	۱/۰۸۳۰۲
طول ساقه‌چه	۱	۴/۵۴۵۰۰*	۰/۹۱۱۴۳
	۲	۴/۳۶۷۵۰*	۰/۹۱۱۴۳
	۳	۲/۹۶۲۵۰*	۰/۹۱۱۴۳
وزن تر ریشه‌چه	۱	۰/۵۹۷۵۰*	۰/۲۰۷۷۰
	۲	۰/۵۴۵۰۰ n.s	۰/۲۰۷۷۰
	۳	۰/۲۷۵۰۰ n.s	۰/۲۰۷۷۰
وزن تر ساقه‌چه	۱	۰/۸۵۵۰۰۰*	۰/۳۰۹۰۶۶
	۲	۰/۶۶۳۲۵۰ n.s	۰/۳۰۹۰۶۶
	۳	۰/۵۱۳۵۰۰ n.s	۰/۳۰۹۰۶۶
وزن خشک ریشه‌چه	۱	۰/۰۹۴۷۵۰ n.s	۰/۴۹۸۷۰
	۲	۰/۰۳۸۲۵۰ n.s	۰/۴۹۸۷۰
	۳	۰/۰۱۸۵۰۰ n.s	۰/۴۹۸۷۰
وزن خشک ساقه‌چه	۱	۰/۱۸۴۵۰۰*	۰/۰۴۷۷۳۷
	۲	۰/۱۱۴۵۰۰ n.s	۰/۰۴۷۷۳۷
	۳	۰/۹۱۰۰۰ n.s	۰/۰۴۷۷۳۷
درصد جوانه‌زنی	۱	۲۲/۵۰۰*	۵/۸۷۰
	۲	۱۹/۰۰۰*	۵/۸۷۰
	۳	۱/۰۰۰ n.s	۵/۸۷۰
سرعت جوانه‌زنی	۱	۱/۶۳۰۰۰*	۰/۳۰۹۷۸
	۲	۰/۶۳۰۰۰ n.s	۰/۳۰۹۷۸
	۳	۰/۹۴۲۵۰*	۰/۳۰۹۷۸

* اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد، n.s: عدم اختلاف معنی‌دار

بحث و نتیجه‌گیری

اسپرس دارای ویژگی‌های خاصی است که به سازگاری خوب این گونه مرتعی در مناطق خشک کمک می‌کند. اسپرس به دلیل داشتن ریشه‌های اصلی و فرعی عمیق و قوی، نسبت سطح برگ به وزن خشک پائین و در نتیجه سطح تبخیر کم، مقاومت روزنه‌ای بالا در محیط‌های

خشک و عدم ریزش برگها در زمان رسیدن کامل، در مقابل خشکی مقاوم بوده و با خاک‌های عمیق و گچی سازگاری دارد و قادر است از عمق ۱۸۰ سانتی‌متری خاک رطوبت جذب نماید که حاکی از گسترش ریشه‌های این گیاه در این عمق است (۱۶). همچنین این گیاهان با تولید غلاف باعث می‌شوند که پس از رسیدگی کامل زمانی که بذرها روی خاک می‌ریزند مانع رسیدن رطوبت به بذر شوند. این ویژگی همراه با سازوکار سختی بذر، این امکان را به وجود می‌آورد که بذرهای تولیدی در شرایط خشکی طولانی، قدرت زنده‌مانی خود را حفظ کنند و فقط زمانی برای جوانه‌زنی تحریک شوند که رطوبت به اندازه کافی در خاک وجود داشته باشد (۱۷).

نتایج نشان داد که تیمارها بر خصوصیات جوانه-زنی و رشد گیاهچه شامل: وزن تر ریشه‌چه و وزن خشک ساقه‌چه در سطح ۵ درصد تاثیر معنی‌داری دارند و بر درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، بنیه بذر، طول گیاهچه، طول ساقه‌چه در سطح یک درصد تاثیر معنی‌دار دارند. ولی بر وزن تر ساقه‌چه و وزن خشک ریشه‌چه تاثیر معنی‌داری ندارند. در مورد درصد جوانه‌زنی نتایج تجزیه واریانس نشان داد که درصد جوانه‌زنی بذور تحت تاثیر عمق کاشت بود و اثر تیمارهای عمق کشت بر میزان جوانه زنی بذور اسپرس در سطح یک درصد معنی‌دار بود. بیشترین درصد جوانه‌زنی در عمق ۰/۵ سانتی‌متر مشاهده شد. با افزایش عمق، جوانه‌زنی به طور منظم کاهش یافت و کمترین میزان در عمق‌های ۳ و ۴/۵ سانتی‌متر دیده شد. کاهش درصد جوانه‌زنی با افزایش عمق در برخی مطالعات به اثبات رسیده است (۲،۱۸،۳۰).کاهش شدید طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی در تیمارهای ۴/۵ سانتی‌متری عمق کشت نسبت به شاهد نشان دهنده تأثیر شدید عمق کشت بر صفات مذکور می‌باشد. وجود چنین تاثیر فاحشی نشان دهنده اهمیت فوق‌العاده عمق کشت بر روی خصوصیات جوانه‌زنی، رشد و تولید گونهٔ اسپرس می‌باشد. دلیل اصلی عدم جوانه‌زنی در عمق‌های بیشتر، ایجاد خواب ثانویه در بذر است (۵،۹،۱۰). دلیل القای خواب ثانویه هنوز بطور کامل روشن نشده است. بعضی از محققین دلیل آن را سخت شدن تبادلات گازی با افزایش عمق قرارگیری بذر می‌دانند. بخصوص به نظر می‌آید که این امر ممکن است به علت عدم وجود O_2 (۹،۱۰) یا افزایش میزان CO_2 (۲۰) که ناشی از متابولیسم بذر است بوجود آید (۹). به بیان دیگر با افزایش عمق نسبت O_2/CO_2 کاهش می‌یابد. از طرف دیگر رفتار جوانه‌زنی بذر با افزایش عمق ممکن است به انرژی ذخیره شده در بذر نیز بستگی داشته باشد، چرا که در برخی آزمایشات معلوم شده است که در بعضی گونه‌ها، حتی در شرایط عدم وجود اکسیژن کافی و تنها با فراهم

بودن انرژی لازم، متابولیسم بذر شروع می‌شود (۱). کاشت‌های عمیق‌تر ممکن است استقرار گیاهچه را به دلیل میزان آب بیشتر در قسمت دانه که باعث جوانه‌زنی و سبز شدن بهتر می‌شود، افزایش دهد در غیر اینصورت، عملکرد به دلیل تأخیر در سبز شدن بعد از زمان مطلوب، کاهش خواهد یافت (۲۸). همان‌گونه که در شکل‌های ۱ تا ۶ مشخص شده است کلیه عمق‌های کشت بر صفات مورد مطالعه اثر بازدارنده داشت و با افزایش میزان عمق کشت بر خصوصیات بازدارندگی آن افزوده شده است، به طوری که عمق کشت ۰/۵ و ۴/۵ سانتی‌متر به ترتیب کمترین و بیشترین اثر بازدارندگی را نسبت به شاهد بر خصوصیات جوانه‌زنی و رویشی گونهٔ اسپرس داشت. دلایل بیولوژیکی برای درک اثر بازدارندگی عمق، هنوز به طور کامل مشخص نشده است. اما مسائلی از قبیل فقدان نور، کاهش تبادل گازها و حضور دی اکسید کربن حاصل از فعالیت‌های بیولوژیکی خاک و همچنین کاهش ذخیره انرژی بذر در عمق‌های بالا در این رابطه قابل ذکر است (۸،۲۵). بذرهای که در اعماق زیاد دفن می‌شوند، معمولاً تعداد نهال‌های کمتری مستقر می‌کنند. به دلیل اینکه قبل از جوانه‌زنی و رسیدن به سطح خاک از بین می‌روند. یا به دلیل کمبود اکسیژن، نور و نوسان دما قادر به جوانه‌زنی نیستند (۳۸).

در یک نتیجه‌گیری کلی، می‌توان بیان کرد که با افزایش عمق کشت، جوانه‌زنی اسپرس کاهش شدیدی پیدا می‌کند که ممکن است ناشی از نیاز به نور یا اکسیژن برای جوانه‌زنی باشد. اما دلیل اصلی کاهش جوانه‌زنی القا خواب ثانویه در عمق‌های بیشتر ذکر شده است (۲۸،۳۸). به علاوه کاهش جوانه‌زنی با افزایش عمق ممکن است مربوط به کاهش انرژی ذخیره‌ای بذر باشد. بنابراین یک محدوده بهینه برای عمق دفن به منظور افزایش جوانه‌زنی نهال‌ها و متعاقب آن رشد نهال وجود دارد (۱۴). به‌طور کلی به نظر می‌رسد در شرایط نامناسب، مانند فشردگی خاک، غرقاب یا عمق زیاد قرارگیری بذر، بذرها تا زمان ایجاد شرایط مناسب، از جوانه‌زنی خودداری می‌کنند زیرا در این شرایط جوانه‌زنی، مخرب و برای گیاهچه نابود کننده است. به محض دریافت علایم مناسب زیستی مانند نور، دما، بارندگی و ...یا شرایط زراعی مطلوب، مثل آماده‌سازی مناسب بستر بذر، بذرها جوانه‌زنی خود را آغاز می‌کنند (۱۰). با توجه به عمق‌های انتخاب شده برای این پژوهش، مشخص شد که عمق‌های کمتر و نزدیک به سطح خاک به علت اینکه زودتر جوانه می‌زنند و رشد می‌کنند، از قدرت رویش بالاتری برخوردار هستند لیکن سایر مؤلفه‌های رشدی آنها نیز بالاتر خواهد بود و عمق کشت زیاد افت عملکردی شدیدی در پی خواهد داشت. بنابراین در برنامه‌های بذرکاری به

منظور احیاء و اصلاح مراتع بخصوص در مناطق خشک و بیابانی با استفاده از گونه مذکور بایستی سعی شود بذور حتی‌المکان در عمق‌های سطحی خاک قرار گیرند. ضمن اینکه باید با اجرای طرح‌های تحقیقاتی در زمینه عمق کشت، مناسب‌ترین عمق کشت گونه‌های مهم در امر اصلاح و احیاء مراتع را به منظور مدیریت بهینه و عملکرد بالای محصول تعیین کرد.

References

1. Al-Ani, A., F. Bruzau, P. Raymind, V. Sain-Ges, J.M. Leblank, & A. Pradett, 1985. Germination, respiration and adenylatechorge of seeds at various oxygen pressures. Plant Physiol. 79: 885-890.

2. Alebrahim, M.T., M. darvishi, & k. sharifi, 2013. The effect of planting depth on germination of *Prosopis farcta*. Biology and ecology of weeds.

3. Ali Mohammadi, R., A. Emani, & A. Rezai, 2003. Effect of density and planting depth on growth and yield of potatoes in the middle of the Diamant. Seed and Plant. 19 (1): 75-58.

4. Anda, A., & L. Pinter, 1994. Sorghum germination and development as influenced by soil temperature and water content. Agron. J. 86: 621-624.

5. Asgharipur, M.R., 2011. Effects of Planting Depth on Germination and the Emergence of Field Balyan, R.S. and V.M. Bhan, 1986. Germination of horse purslane (*Trianthema portulacastrum*) in relation to temperature, storage conditions, and seedling depth. Weed Sci. 34: 513-515.

6. Bagheri, A., & G, Sarmadnia, 1988. Influence of Onobrychis legume on germination, growth of seedling and number of plant in area. Journal of Science.

7. Basra, S.M.A., M. Ashraf, N. Iqbal, A. Khaliq, & R. Ahmad, 2004. Physiological and biochemical aspects of pre- sowing heat stress on cottonseed. Seed Sci and Technol. 32: 765-774.

8. Benvenuti, S., 1995. Soil light penetration and dormancy of Jimsonweed (*Daturastramonium*) seeds. Weed Sci. 43: 389-393.

9. Benvenuti, S., & M, Macchia, 1998. Phytochrome mediated germination control of *Daturea stramonium* L. seeds. Weed Res. 38: 199-205.

10. Benvenuti, S., M. Macchia, & S, Miele, 2001. Light, temperature and burial depth effects on *Rumex obtusifolius* seed germination and emergence. Weed Res. 41: 177-186.

11. Biswas, P.K., P.D. Bell, J.L. Crayton, & K.B. Paul, 1975. Germination behavior of Florida pausleyseed. I. Effects of storage, light, temperature and planting depth on germination. Weed Sci. 23: 400-403.

12. Boiffin, J., C. Durr, A. Fleury, A. Marinlafleche, & I. Maillet, 1992. Analysis of thevari- ability ofsugar beet (Beta vulgaris L.) growth during the early stages. 1. Influence of various conditions on crop establishment.Agronomie. 12: 515–525.

13. Camberato, J., & B. Mccarty, 1999. Irrigation water quality: part I. Salinity, J. South Carolina Turfgrass.

14. Chen, H., & M.A. Maun, 1999. Effects of sand burial depth on seed germination and seedling emergence of *Cirsum pitcher*. Plant Ecol. 140: 53-60.
15. De Villiers, A.J., M.W. Van Rooyrn, G.K. Theron, & H.A. Van Deventer, 1994. Germination of three namaqualand pioneer species, as influenced by salinity, temperature and light. Seed Sci and Technol. 22: 427-433.
16. 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. 76 pp.(In Persian).
17. Ghanavati, F., & H. Amirabadi Zadeh, 2012. Eco-geographical Distribution of Perennial Species of Onobrychis in Khorasan-e-Razavi Province. Volumes 2-28, No. 1.(In Persian).
18. Ghorbani, M.H., & A. Porfarid, 2008.The effect of salinity and sowing depth on wheat seed emergence. J. Agric. Sci. Natur. Resourc., Vol. 14(5). .(In Persian).
19. Hadjichris Todolou, A., A. Della, & J. Photiades, 1997. Effect of sowing depth on plant establishment, tillering capacity and other organic characters of cereals j. of Agric. Sci., Camb. 89: 161-167.
20. Holm, R.E., 1972. Volatile metabolites controlling weed germination in soil. Plant Physiol. 50: 293-297.
21. Jacobson, S.E., & A.P. Bach, 1998. The influence of temperature on seed germination rate in quinoa. Seed Sci and Technol. 26: 515-523.
22. Karimi, H., 1986. Agronomy and breeding of forages. University of Tehran press.414p. .(In Persian).
23. Khalkhali, S.A., 2000. Effect Interaction between soil properties and plant traits in the area cultivated Atriplex canescens. Range Management Master's Thesis, Faculty of Natural resources, University of Tehran. .(In Persian).
24. Koch, D.W., D. Detzenko, & G.D. Hinze, 1972. Influence of three cutting systems on the yield, water use efficiency and forage quality of sainfoin. Agronomy Journal. 64: 463-467.
25. Lafond, G.P., & R.J. Baker, 1986. Effects of genotype and seed size on speed of emergence and seedling vigor in nine spring Wheat cultivars. Crop Sci. 26: 341-346.
26. Lin, J., R.S. Zeng, M.B. She, Z. Chen, & Z. Liang, 2003. Allelopathic effect of *Eucalyptus urophylla* and *Pinus elliottii* on *Pisolithus tinctorius*. Journal of South China Agricultural University. 24(2): 48-50.
27. Mabberley, D.J., 1997. The Plant Book. A Portable Dictionary of the Vascular Plants. ed. 2, Cambridge, UK.
28. Mahdi, L., C.J. Bell, & J. Royan, 1998. Establishment and yield of wheat (*Triticum Turgidum* L.) after early sowing at various depths in a semi-arid Mediterranean environment. Filed crop res. 58: 187-196.
29. Paulsen, G.M., 1987. Wheat Stand establishment, in Heyne, E.G. (E.d.), wheat and what improvement, 2nd edition. American SOC. EXP. Agronomy monograph No 13. 387 pp.

30. Peimanifard, B., B. Malekpour, & M. Faezipour, 1971. Introduction of important plants of pastures. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research. Publication 34. 15pp. (In Persian).
31. Pour, H., S.h. Nemati, A. Tehranfar, M. Shor, & M.R. Joharchi, 2010. Effect pattern and sowing depth on seed germination and seedling establishment *Salvia leriifolia* in order to native it, Journal of Horticultural Science Vol. 24, No. 2.
32. Rechinger, K.H., 1984. Papilionaceae. Flora iranica 157. A (K. H. Rechinger, ed). Pages 387- 464.
33. Shaw, D.R., H.R. Smith, A.W. Cole, & C.E. Snipes, 1987. Influence of environmental factors on small flower morningglory (*Jacquemontia*) germination and growth. Weed Sci., 35: 519-523.
34. Singh, M., & N.R. Achhireddy, 1984. Germination ecology of Milkweed vine (*Morrenia odorata*).Weed Sci. 32: 781-785.
35. Soares, M.I.M., S. Kakhimov, & Z. Shakirov, 2000. Productivity of the desert legumme ”Onobrychis”. Dryland Biotechnology Vol. 6.
36. Soltani, A., E. Zeinali, S. Galeshi, & N. Latifi, 2001. Genetic variation for and interrelationships among seed vigor traits in wheat from the Caspian Sea Coast of Iran. Seed Sci. and Technol. 29: 653-662. .(In Persian).
37. Triplett, G.B., G.R. Tesare, & M.B. Tesare, 1960. Effects of compaction, depth of planting, and soil moisture tension on seedling emergence of alfalfa. Agron. J. 52: 681-684.
38. Vleeshouwers, L.m., 1997. Modelling the effect of temperature. Soil penetration resistance, burial depth and seed weight on pre emergence growth of weeds. Ann. Bot. 79: 553-563.
39. Wilson, R., 1979. Germination and seedling development of Canada thistle (*Cirsium arvence*). Weed Sci. 27: 146-151.