مجله علمی ـ پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی و علف‌های هرز، سال پنجم، شماره ۱۷، بهار ۱۳۹۰، صفحه ۲۶-۱۵

بررسی عملکرد بذر و صفات مؤثر بر آن در ژنوتیپ‌های یونجه

پیام حاذق جعفری[۱]، فرید نورمند مؤید[۲]، سید ابوالقاسم محمدی[۳]، سعید اهری‌زاد[۴] و پیمان بهروز[۱]

چکیده

به منظور بررسی تنوع ژنتیکی و صفات مؤثر بر عملکرد بذر، ۴۹ ژنوتیپ یونجه، شامل ژرم پلاسم‌های داخلی و خارجی در سال ۱۳۸۷ در قالب طرح لاتیس ساده ۷×۷ در دو تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی، مورد بررسی قرار گرفتند. تجزیه واریانس، تنوع ژنتیکی معنی‌داری از نظر اکثر صفات نشان داد. عملکرد بذر با تعداد روز تا شروع گلدهی، دوره‌ی دانه بندی، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت. ولی همبستگی آن با صفات تعداد روز تا اتمام گلدهی و تعداد روز تا شروع دانه بندی همبستگی منفی و معنی‌داری بود. ارتفاع بوته، وزن هزار دانه و عملکرد بیولوژیک به عنوان مهم‌ترین صفات مؤثّر بر عملکرد بذر تشخیص داده شدند. با توجه به اثر مستقیم و بالای عملکرد بیولوژیک و اثر غیر مستقیم بالای ارتفاع بوته از طریق عملکرد بیولوژیک بر عملکرد بذر، عملکرد بیولوژیک می‌تواند به عنوان شاخص مناسبی برای گزینش ژنوتیپ‌های پر محصول از لحاظ عملکرد بذر مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: تنوع ژنتیکی، عملکرد بذر، یونجه چندساله.

Archive of SID

۱- فرهیخته کارشناسی ارشد اصلاح نباتات دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز (* نگارنده‌ی مسئول) payam.hazegh@gmail.com
۲- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان‌شرقی
تاریخ دریافت: ۸۸/۵/۱۹
تاریخ پذیرش: ۹۰/۲/۱۲
۳- استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه تبریز
۴- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه تبریز

www.SID.ir

مقدمه

با توجه به افزایش جمعیت و تقاضای روز افزون بازار، برای فرآورده‌های دامی، لـزوم شناسـایی عوامـل مؤثر در افزایش کمی و کیفی پـروتئین‌هـای حیـوانی محـسوس اسـت. جـایگزین کـردن روش‌هـای نـوین دامداری و نگهداری دام در شرایط مطلوب، استفاده از نژادهای اصلاح شده و تغذیه از مواد مغذی، همه نوید آینـده‌ای روشـن و امیـدبخش را در زمینـه‌ی صـنعت دامپروری می‌دهد، در این راستا اسـتفاده از علوفـه بـا کیفیت بالا حایز اهمیت است (Heydari Sharifabad and Torknejad, 2001)

یونجه زراعی با نام علمی *Medicago sativa* که بـه طـلای سبـز معـروف اسـت یکـی از بهتـرین و مناسب‌ترین گیاهان علوفه‌ای شـناخته شـده در دنیـا مـی‌باشـد (Shahnejat booshehri, 1989). علوفـه‌ی یونجه به صورت سبز و آبدار یا خـشک و سـیلو شـده قابل استفاده بـرای دام اسـت و دارای مقـادیر زیـادی مـواد پروتئینـی، کربوهیـدرات، امـلاح معـدنی و ویتامین‌های مورد نیاز دام می‌باشد (Honson, 1988). علاوه بر نقش آن در تغذیه‌ی دام، در تغذیـه‌ی انـسان به طور مستقیم یا غیر مستقیم، در تهیه‌ی کود سـبز، حاصلخیزی و جلـوگیری از فرسـایش خـاک از ارزش خاصی برخوردار است (Karimi, 2003).

عملکرد دانه یونجـه تـا حـد زیـادی بـر شـرایط زیست محیطی و شیوه‌هـای کـشاورزی بـستگی دارد (Bolanos *et al*., 2002). ابوشاکرا و همکـاران (Abu-Shakra *et al*., 1977) نشان دادند که عملکرد دانه در یونجه به طـور معنـی‌داری تحـت تـاثیر تعـداد چـین برداشت شده قبل از تولید بـذر مـی‌باشـد و ایـن اثـر عمدتاً در ارتباط با تنوع در تعداد ساقه‌ی بارور در گیاه و تعداد غلاف در خوشه بود.

یونجـه یـک گیـاه اتوتتراپلوییـد (۲n=۴x=۳۲) آلوگام است که به دلیل خودناسازگاری، فقـط حـدود ۲۰ تـا ۵۰ درصـد خـود گـشنی دارد (Mc Kersie, 1997). معمولاً گیاهان حاصل از خودگشنی به خـاطر جمع شدن ژن‌های زیان‌آور در یک نـسل، تولیـد بـذر کمتری داشته و بوته‌هـای بـه‌دسـت آمـده نیـز رشـد مناسبی ندارند. از طرف دیگر بـه خـاطر میـزان زیـاد دگرگشنی (که بـر حـسب ژنوتیـپ و شـرایط محـیط متغیر است) و گرده افـشانی بـاز، یونجـه گیـاه بـسیار هتروزیگوتی است کـه تنـوع ژنتیکـی زیـادی در بـین ارقام آن دیده می‌شود (Obsorn *et al*., 1997). چنین تنوع ژنتیکی در گیاهان داخل یک توده‌ی یونجـه کـه در اقلیم‌های مختلف جغرافیایی رشـد مـی‌کننـد نیـز وجـود دارد (Diwan *et al*., 1997). وجـود چنـین اختلاف ژنتیکی گسترده در بین افراد جمعیت یونجـه که به دلیل دگرگـشنی و تتراپلوییـد بـودن آن اتفـاق می‌افتد، مطالعـات مربـوط بـه ژنتیـک جمعیـت ایـن محصول را پیچیده‌تر نموده است و بـه همـین سـبب پیدا کردن اطلاعـات لازم در مـورد تنـوع ژرم پلاسـم ارقام مختلف، مخصوصاً زمـانی کـه از منـابع مختلـف جمـع‌آوری شـده باشـند، اهمیـت اساسـی دارد (Mengoni *et al*., 2000). بوچـسا و بوگلـوس (Bochsa and Buglos, 1983) نیز نشان دادند که بالا بودن تعداد دانه در غلاف همراه با خود سازگاری بـالا مهمترین معیار در انتخاب ارقام از نظر عملکـرد دانـه می‌باشند. درک تنوع ژنوتیپ‌های محلـی و مقایـسه‌ی آن با ارقام خارجی و مشخص نمودن خصوصیات مهم زراعی آنها از جمله قدرت بذردهی ژنوتیپ‌ها و صـفات مؤثر بر آن، فرصتی ایجاد خواهد کرد که اصلاح‌گـران یونجه با توجه به شاخص‌های مورد نظر خود به اصلاح این محصول مهم با دقـت و آگـاهی بیـشتر بپردازنـد. چنین بررسی‌هایی مخصوصاً در ایـران کـه بـه عنـوان یکی از رستنگاه‌های اولیه‌ی یونجه منظور شده است و توده‌های محلی متنوعی دارد، مهم است.

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روش‌ها

آزمایش در فصل زراعی سال ۱۳۸۷ در ایستگاه تحقیقاتی خسروشهر واقع در ۲۵ کیلومتری جنوب غرب تبریز با ارتفاع ۱۳۵۹ متر از سطح دریا و با مختصات جغرافیایی ۴۶ درجه و ۲ دقیقه طول شرقی و ۳۷ درجه و ۲۵ دقیقه عرض شمالی اجرا گردید. اقلیم منطقه، نیمه خشک و سرد بوده و میانگین حداکثر و حداقل دمای سالیانه آن به ترتیب ۱۶/۱۰ و ۲/۲ درجه‌ی سانتی‌گراد می‌باشد. میانگین بارندگی سالیانه آن نیز ۲۷۱/۳ میلی‌متر است. واکنش خاک در محدوده خنثی تا قلیایی ضعیف بوده و خطر شوری قابل ملاحظه‌ای در قسمت سطحی خاک دیده نمی‌شود.

مواد گیاهی مورد ارزیابی در این آزمایش شامل ۴۹ ژنوتیپ خارجی و داخلی بود که از بخش تحقیقات منابع طبیعی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی تهیه شد. مشخصات ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در جدول ۱ آورده شده است.

برای ارزیابی ژنوتیپ‌ها از طرح لاتیس مربع ساده با دو تکرار استفاده گردید. هر واحد آزمایشی شامل سه ردیف کاشت به طول یک متر و به فاصله‌ی خطوط ۲۵ سانتی‌متر بود. میزان بذر مورد کشت نیز بر اساس ۳۵۰ دانه در متر مربع تنظیم گردید. آبیاری به طور مستمر در فواصل ۱۰ تا ۱۴ روز با در نظر گرفتن بارندگی‌های بهاره تکرار شد. در این بررسی ۱۹ صفت مختلف مورفولوژیک و فیزیولوژیک شامل: ارتفاع بوته (سانتی‌متر)، تعداد میانگره، فاصله میانگره (سانتی‌متر)، تعداد گلچه در گل آذین، طول دم‌گل (سانتی‌متر)، طول گل آذین (سانتی‌متر)، تعداد روز تا شروع گلدهی، تعداد روز تا اتمام گلدهی، دوره‌ی گلدهی، تعداد روز تا شروع دانه بندی، تعداد روز تا اتمام دانه بندی، دوره‌ی دانه بندی، تعداد غلاف در گل آذین، تعداد دانه در غلاف، وزن یک‌صد غلاف (گرم)، وزن هزار دانه (گرم)، عملکرد بیولوژیک (گرم در متر مربع)، شاخص برداشت و عملکرد دانه (گرم در متر مربع) اندازه‌گیری شد.

روش‌های آماری مورد استفاده تجزیه واریانس، ضریب همبستگی پیرسون، تجزیه رگرسیون چند گانه و تجزیه علیت بوده و جهت تجزیه داده‌ها از نرم افزارهای Excel, MSTATC, SPSS استفاده گردید.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه بر اساس طرح لاتیس ساده در جدول ۲ آورده شده است. برای کلیّه صفات مورد مطالعه به جز تعداد میانگره، طول دم گل‌آذین، دوره گلدهی، تعداد دانه در غلاف و وزن صد غلاف واریانس بین بلوک‌های ناقص، بزرگ‌تر از واریانس خطای آزمایش بود که مؤثر بودن بلوک‌بندی در این آزمایش را نشان داد. بنابراین، برای این صفات ارزش تیمارها بر اساس بلوک‌های ناقص مربوطه تصحیح شد.

بین ژنوتیپ‌های مورد ارزیابی از نظر کلیّه صفات به جز فاصله‌ی میانگره، طول دم گل‌آذین، دوره گلدهی و تعداد روز تا شروع، اتمام و دوره دانه‌بندی، اختلاف معنی‌داری وجود داشت. این اختلاف بیانگر وجود تنوّع ژنتیکی بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر صفات مذکور بود. از تنوّع موجود می‌توان برای تولید جمعیت‌های در حال تفکیک و ارقام جدید استفاده کرد.

پورفرهاد (Poorfarhad, 2007) نیز با بررسی ژنوتیپ‌ها اختلاف آنها را از نظر ارتفاع بوته، فاصله میانگره، تعداد روز تا پنجاه درصد گلدهی معنی‌دار، امّا از نظر عملکرد بیولوژیک، تعداد میانگره، غیر معنی‌دار اعلام نمود که از نظر صفت ارتفاع بوته با نتایج حاصل از این آزمایش مطابقت داشت. لیووراس و همکاران (Lioveras *et al.*, 1998) در مطالعه خود ارتفاع بوته

Archive of SID

www.SID.ir

را تابع ژنوتیپ، دما و سایر شرایط محیطی ذکر کردند. زمانیان و هاشمی دزفولی (Zamaneyan and Hashemi Dezfuli, 2000) بین ارقام یونجه از نظر صفت تعداد میانگره اختلاف معنی‌داری گزارش و بیان کردند که ارقام یونجه در شرایط طول روز بلند، دارای ارتفاع بوته زیاد و در نتیجه تعداد میانگره زیاد و فاصله میانگره کمتری می‌باشند. سنگول و سنگول (Sengul and sengul, 2006) با بررسی ۱۶ ژنوتیپ یونجه در ترکیه، اختلاف معنی‌داری را بین ژنوتیپ‌ها از نظر عملکرد بذر، تعداد میانگره، ارتفاع بوته، طول گل آذین، تعداد غلاف در گل آذین، تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه گزارش کردند.

در بین صفات مورد بررسی تعداد روز تا اتمام دانه بندی با ۲/۷ درصد کمترین ضریب تغییرات و عملکرد بذر با ۵۹/۳ درصد بیشترین ضریب تغییرات را دارا بودند (جدول ۲). ضریب تغییرات یک معیار استاندارد شده بوده و میزان تکرار پذیری ارزش صفات را نشان می‌دهد. میزان قابل قبول ضریب تغییرات بسته به درجه کنترل آزمایش، میزان وراثت پذیری صفت مورد بررسی و سایر عوامل، متفاوت می‌باشد. با وجود بالا بودن ضریب تغییرات عملکرد بذر، اختلاف بین ژنوتیپ‌ها معنی‌دار بود.

بررسی ارتباط بین صفات مورد بررسی نشان داد که اکثر صفات همبستگی معنی‌داری با هم دارند (جدول ۳). عملکرد بذر با تعداد روز تا شروع گلدهی، دوره دانه بندی، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت همبستگی مثبت و معنی‌دار، ولی با صفات تعداد روز تا اتمام گلدهی و تعداد روز تا شروع دانه بندی همبستگی منفی و معنی‌داری داشت.

الهیاری فرد (Alahyari fard, 1998) بیشترین همبستگی عملکرد بذر را با شاخص برداشت گزارش نمود. نتایج آزمایش بولانوس و همکاران (Bolanos *et al*., 2002) نشان می‌دهد که بین عملکرد بذر و شاخص برداشت همبستگی مثبت بالایی وجود دارد. همچنین، این محققین بیشترین همبستگی را بین عملکرد بذر و عملکرد بیولوژیک را گزارش نمودند که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد.

می‌توان اظهار داشت که افزایش عملکرد بیولوژیک سبب افزایش عملکرد بذر گردیده است. همبستگی ساده بین عملکرد بذر و تعداد روز تا شروع گلدهی نشان داد که هرچه ژنوتیپ دیرگل‌تر باشد، عملکرد بذر بیشتری را خواهد داشت. احتمالاً دلیل آن، داشتن فرصت بیشتر گیاه برای رشد رویشی و افزایش عملکرد بیولوژیک و در نتیجه عملکرد بذر می‌باشد. البته تقارن روزهای گرم با طولانی شدن شروع گلدهی نیز بر میزان عملکرد بذر می‌افزاید. رابطه بین عملکرد و تعداد روز تا شروع دانه بندی نشان داد، ژنوتیپ‌هایی که دیرتر اقدام به دانه بستن می‌کنند دارای عملکرد پایین‌تری خواهند بود. چنین به نظر می‌رسد که هر چه ژنوتیپ زودتر دانه بندی را شروع کند در شرایط بهتری از نظر دمای هوا برای تولید بذر قرار می‌گیرد. ارتباط بین دوره دانه بندی با عملکرد بذر نیز نشان داد که با افزایش این دوره عملکرد بذر نیز بیشتر خواهد شد، البته این نتیجه نیز دور از انتظار نیست، زیرا با افزایش دوره دانه بندی گیاه فرصت بیشتری برای تولید بذر در اختیار دارد. سنگول و سنگول (Sengul and sengul, 2006) رابطه بین دوره گلدهی و عملکرد بذر را منفی و معنی‌دار گزارش کردند که با نتایج حاصل از این آزمایش مغایرت داشت که احتمالاً یکی از دلایل آن می‌تواند عدم تفاوت ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در این آزمایش از نظر دوره گل‌دهی باشد.

ارتفاع بوته با تعداد میانگره، تعداد گلچه در گل آذین و تعداد روز تا شروع گلدهی دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار امّا با صفات تعداد روز تا اتمام گلدهی، تعداد روز تا شروع و اتمام دانه بندی، وزن

Archive of SID

www.SID.ir

یک صد غلاف و وزن هزار دانه دارای همبستگی منفی و معنی‌داری بود. این نتایج نشان می‌دهد که ارتفاع بوته با برخی از اجزای عملکرد و تمامی صفات فنولوژیک به جز روز تا شروع گلدهی همبستگی منفی داشت. سنگول و سنگول (Sengul and Sengul, 2006) ارتباط ارتفاع بوته را با هیچ یک از صفات اندازه‌گیری شده (تعداد دانه در غلاف، تعداد غلاف در گل آذین، دوره گلدهی و وزن هزار دانه) معنی‌دار مشاهده نکردند. پورفرهاد (Poorfarhad, 2007) رابطه‌ی ارتفاع بوته با تعداد میانگره و عملکرد علوفه خشک را مثبت و معنی‌دار ارزیابی نموده است.

تعداد میانگره با فاصله میانگره، تعداد روز تا اتمام گلدهی، تعداد روز تا شروع و اتمام دانه بندی دارای همبستگی منفی و معنی‌دار و با تعداد گلچه در گل آذین، تعداد روز تا شروع گلدهی و عملکرد بیولوژیک دارای رابطه مثبت و معنی‌داری بود. پورفرهاد (Poorfarhad, 2007) نیز همبستگی مثبت و معنی‌دار بین تعداد میانگره و ارتفاع بوته را گزارش کرد.

فاصله میانگره با تعداد روز تا اتمام گلدهی دارای رابطه مثبت و معنی‌داری بود. همبستگی مثبت و معنی‌داری بین تعداد گلچه در گل آذین با طول گل آذین و عملکرد بیولوژیک مشاهده شد. همچنین تعداد روز تا اتمام گلدهی و تعداد روز تا شروع دانه بندی رابطه‌ی منفی و معنی‌دار با تعداد گلچه در گل آذین داشتند.

طول گل آذین با تعداد روز تا اتمام دانه بندی دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری بود. تعداد روز تا شروع گلدهی با عملکرد بیولوژیک دارای رابطه مثبت و معنی‌دار و با تعداد روز تا اتمام گلدهی و تعداد روز تا شروع و اتمام دانه بندی دارای رابطه‌ی منفی و معنی‌دار بود. همچنین تعداد روز تا اتمام گلدهی با تعداد روز تا شروع و اتمام دانه بندی، وزن یک صد غلاف و وزن هزار دانه همبستگی مثبت معنی‌دار و با عملکرد بیولوژیک همبستگی منفی داشت.

تعداد روز تا شروع دانه بندی دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری با روز تا اتمام دانه بندی بوده ولی با صفات دوره دانه بندی و عملکرد بیولوژیک دارای همبستگی منفی و معنی‌داری بود. همچنین، تعداد روز تا اتمام دانه بندی با وزن یک صد غلاف و وزن هزار دانه دارای رابطه مثبت و معنی‌دار بود. دوره دانه بندی با عملکرد بیولوژیک دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار بود. وزن یک صد غلاف با وزن هزار دانه دارای رابطه مستقیم و معنی‌دار بود. البته افزایش وزن یک صد غلاف و بیشتر شدن وزن هزار دانه نیز نتیجه‌ای مورد انتظار است.

با استفاده از رگرسیون چندگانه به روش نزولی عملکرد بذر به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات به عنوان متغیر مستقل مورد بررسی قرار گرفتند (جدول ۴). در مدل نهایی سه صفت ارتفاع بوته، وزن هزار دانه و عملکرد بیولوژیک به عنوان صفات مؤثر در افزایش عملکرد دانه باقی ماندند. سه صفت باقی مانده در مدل، ۷۴ درصد از تغییرات عملکرد بذر را تبیین کردند. هرچند تعیین ارتباط ساده بین صفات مهم و عملکرد دارای اهمیت است، ولی با وجود این، ضریب همبستگی ماهیت ارتباط صفات را مشخص نمی‌کند. بنابراین، برای شناسایی صفات مؤثّر، همچنین تعیین میزان اهمیت آنها بر عملکرد بذر از تجزیه علیّت استفاده شد.

در این تجزیه (جدول ۵ و شکل ۱)، عملکرد بیولوژیک بیشترین اثر مستقیم مثبت (۰/۹۹۴) را بر عملکرد بذر داشت. وزن هزار دانه نیز اثر مستقیم مثبت (۰/۲۲۳) امّا در مقایسه با عملکرد بیولوژیک تأثیر کمتری بر عملکرد بذر داشت. ارتفاع بوته به عنوان سومین صفت تأثیرگذار بر عملکرد بذر، اثر

Archive of SID

www.SID.ir

مستقیم منفی (۰/۲۱۱-) و در حد وزن هزار دانه داشت.

ارتفاع بوته بیشترین اثر غیر مستقیم را از طریق عملکرد بیولوژیک در جهت مثبت بر عملکرد بذر داشت. اثر غیر مستقیم ارتفاع بوته به اندازه‌ای بوده که نه تنها اثر منفی مستقیم آن بر عملکرد بذر خنثی شده است، بلکه باعث افزایش عملکرد بذر نیز گردیده است. اضافه می‌نماید که اثر منفی وزن هزار دانه از طریق عملکرد بیولوژیک بر عملکرد بذر توسط اثر مستقیم آن خنثی شده است.

سنگول (Sengul, 2006) با بررسی۱۶ ژنوتیپ یونجه از نظر عملکرد و اجزای عملکرد بذر و انجام تجزیه علیّت، نشان داد که وزن هزار دانه اثر مستقیم بسیار کمی بر عملکرد بذر دارد که نتایج حاصل از این آزمایش را تأیید می‌کند. همچنین، وی اثر مستقیم ارتفاع بوته بر عملکرد بذر را منفی گزارش کرد که باز با نتایج این آزمایش مطابقت دارد. امّا این محقق اثر مستقیم تعداد غلاف در گل آذین را بالا برآورد نمود که با نتایج این تحقیق مغایرت دارد که علّت آن می‌تواند تفاوت در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه و شرایط محیطی باشد. در نهایت با توجّه به اثر مستقیم بالای عملکرد بیولوژیک و همچنین اثر غیر مستقیم زیاد ارتفاع بوته از طریق عملکرد بیولوژیک، می‌توان عملکرد بیولوژیک را به عنوان شاخص مناسبی برای انتخاب ژنوتیپ‌هایی با عملکرد بذر بالا مورد استفاده قرار دارد.

سپاس‌گزاری

در پایان از محققین محترم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی و تمامی اساتید و دوستان عزیزی که در انجام این تحقیق ما را یاری رساندند، مراتب تشکر و قدردانی خود را اعلام می‌دارد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- شماره، نام و مبداء ژنوتیپ‌های مورد مطالعه

Table 1- Number, name and origin studied genotypes

شماره Number	نام ژنوتیپ Genotype name	مبداء Origin	شماره Number	نام ژنوتیپ Genotype name	مبداء Origin	شماره Number	نام ژنوتیپ Genotype name	مبداء Origin
1	KR-337	فائو FAO	18	ES-025	سبزوار Sabzevar	34	ES-235	محلی Native
2	KR-2567	فائو FAO	19	ES-050	گرگان Gorgan	35	ES-253	محلی Native
3	KR-2569	فائو FAO	20	ES-027	شاهرود shahrood	36	ES-254	محلی Native
4	KR-616	خارجی Foreign	21	ES-046	خوانسار Khansar	37	ES-257	محلی Native
5	KR-771	خارجی Foreign	22	KR-188	خرم آباد Khoram abad	38	KR-20246	تبریز Tabriz
6	KR-1005	فرانسه France	23	KR-3001	خرم آباد Khoram abad	39	ES-043	آذربایجان Azarbaijan
7	ES-1009	فرانسه France	24	KR-190	کردستان Kordestan	40	ES-239	آذربایجان Azarbaijan
8	KE-2197	قزاقستان Qazaqestan	25	KR-20320	کردستان Kordestan	41	KR-20253	اهر Ahar
9	ES-2199	قزاقستان Qazaqestan	26	KR-1004	همدان Hamedan	42	E-043	آذربایجان شرقی East Azarbaijan
10	ES-064	بغداد Baghdad	27	ES-169	همدان Hamedan	43	قره یونجه Qara yonje	آذربایجان شرقی East Azarbaijan
11	ES-065	شیراز Shiraz	28	ES-178	همدان Hamedan	44	محلی Native	هشترود Hashtrood
12	KR-332	یزد Yazd	29	KR-1163	ارومیه Orumiya	45	محلی Native	تسوج Tasooj
13	ES-024	یزد Yazd	30	ES-110	وحشی Wild	46	محلی Native	هریس Heris
14	ES-083	فلاورجان Falavarjan	31	KR-2	محلی Native	47	محلی Native	برازین Barazin
15	KR-20258	فریدون شهر Fereydon shahr	32	ES-228	محلی Native	48	محلی Native	مراغه Maraghe
16	ES-215	فریدون شهر Fereydon shahr	33	ES-229	محلی Native	49	محلی Native	ایلخچی Ilekhchy
17	ES-044	زرین شهر Zarrin shahr						

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۲- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در ۴۹ ژنوتیپ یونجه

Table 2- Analysis of variance for the studied traits in 49 alfalfa genotype

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean Square									
		ارتفاع بوته Plant height	تعداد میانگره Internode number	فاصله میانگره Internode distance	تعداد گلچه در گل آذین Floret per Inflorescence	طول دم گل آذین Pedicle length	طول گل آذین Inflorescence length	روز تا شروع گلدهی Day to start flowering	روز تا اتمام گلدهی Day to complete flowering	دوره گلدهی Flowering period	روز تا شروع دانه بندی Day to start Grain filling
تکرار Replication	1	5.858	6.552	0.838	0.019	0.196	0.019	392.1	154.378	0.635	0.5
ژنوتیپ Genotype	48	67.962**	6.563**	0.233 ns	8.012*	0.063 ns	0.103*	0.563**	63.877**	13.811 ns	24.607 ns
بلوک ناقص Block within Reps(adj.)	12	30.259	2.258	0.184	8.924	0.032	0.109	0.511	36.675	13.968	28.821
خطای بلوک ناقص Intrablock Error	36	22.824	_	0.138	3.869	_	0.046	0.233	9.334	_	15.421
خطای بلوک کامل RCB Design Error	48	_	2.611	_	_	0.063	_	_	_	14.924	_
ضریب تغییرات (درصد) C.V (%)		7.1074	10.619	8.326	9.211	22.73	12.119	4.719	3.254	10.204	4.718

ns، * و** به ترتیب به مفهوم غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.

and **: non significant, significant at %5 and %1 respectively. * ns,

ادامه جدول ۲

Table 2- Continued

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی d.f	میانگین مربعات Mean Square								
		روز تا اتمام دانه بندی Day to end Grain filling	دوره دانه بندی Grain filling period	تعداد غلاف در گل آذین Pod per Inflorescence	تعداد دانه در غلاف Seed per pod	وزن صد غلاف 100 pod weight	وزن هزار دانه 1000 seed weight	عملکرد بیولوژیک Biomass yield	شاخص برداشت HI %	عملکرد بذر Seed yield
تکرار Replication	1	175.112	194.327	5.626	20.358	0.39	0.38	20704.38	23.322	616.717
ژنوتیپ Genotype	48	21.44 ns	21.297 ns	4.416*	1.109**	0.184**	0.051*	14978.534**	30.105**	437.852*
بلوک ناقص Block within Reps(adj.)	12	34.493	62.184	2.367	0.47	0.036	0.032	14912.145	26.779	528.911
خطای بلوک ناقص Intrablock Error	36	12.124	19.43	2.265	_	_	0.027	5119.405	11.364	193.302
خطای بلوک کامل RCB Design Error	48	_	_	_	0.49	0.043	_	_	_	_
ضریب تغییرات (درصد) C.V (%)		2.669	28.326	11.512	12.544	12.3	4.919	38.78	30.108	59.294

ns، * و** به ترتیب به مفهوم غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.

ns, * and **: non significant, significant at %5 and %1 respectively.

جدول ۳- ضرایب همبستگی ساده بین صفات مورد مطالعه در ۴۹ ژنوتیپ یونجه

Table 3- Correlation coefficient between traits of the studied 49 alfalfa genotypes

صفت Trait	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1. عملکرد بذر Seed yield	1																	
2. ارتفاع بوته Plant height	0.347*	1																
3. تعداد میانگره Internode number	0.286*	0.764**	1															
4. فاصله میانگره Internode distance	-0.073	-0.172	-0.759**	1														
5. تعداد گلچه در گل آذین Floret per panicle	0.371**	0.628**	0.692**	-0.43**	1													
6. طول دم گل آذین Pedicle length	0.146	0.249	0.184	-0.066	0.286*	1												
7. طول گل آذین Panicle length	0.22	-0.147	-0.177	0.129	-0.083	0.221	1											
8. روز تا شروع گلدهی Day to start flowering	0.511**	0.671**	0.722**	-0.464**	0.62**	0.263	-0.219*	1										
9. روز تا اتمام گلدهی Day to complete flowering	-0.511**	-0.754**	-0.805**	0.506**	-0.647**	-0.309*	0.141	-0.876**	1									
10. دوره گلدهی Flowering period	-0.144	-0.372**	-0.327*	0.142	-0.27	-0.188	0.027	-0.056	0.493**	1								
11. روز تا شروع دانه بندی Day to start grain filling	-0.556**	-0.625**	-0.703**	0.429**	-0.63**	-0.221	0.215	-0.758**	0.824**	0.375**	1							
12. روز تا اتمام دانه بندی Day to end grain filling	-0.04	-0.548**	-0.593**	0.387**	-.0389**	-0.19	0.591**	-0.587**	0.576**	0.265	0.571**	1						
13. دوره دانه بندی Grain filling period	0.609**	0.197	0.202	-0.093	0.318*	0.064	0.355*	0.309*	-0.367**	-0.152	-0.557**	0.357*	1					
14. تعداد غلاف در گل آذین Pod per panicle	0.382**	0.287*	0.367**	-0.227	0.435**	-.001	-0.003	0.42**	-0.387**	-0.08	-0.458**	-0.215	0.316*	1				
15. تعداد دانه در غلاف Seed per pod	0.188	-0.178	-0.059	-0.076	0.098	-0.057	0.287*	-0.079	0.067	0.087	-0.05	0.291*	0.342*	-0.023	1			
16. وزن یکصد غلاف 100 pod weight	0.003	-0.511**	-0.6**	0.4**	-0.336*	-0.188	0.374**	-0.428**	0.59**	-0.447**	0.419**	0.628**	0.15	-0.044	0.397**	1		
17. وزن هزار دانه 1000 seed weight	0.073	-0.336*	-0.386**	0.273	-0.237	-0.098	0.362*	-0.214	0.384**	0.437**	0.222	0.514**	0.263	0.048	0.121	0.737**	1	
18. عملکرد بیولوژیک Biomass yield	0.811**	0.637**	0.546**	-0.204	0.571**	0.235	0.068	0.644**	-0.761**	-0.388**	-0.721**	-0.275	0.573**	0.374**	0.098	-0.356**	-0.222	1
19. شاخص برداشت HI %	0.658**	-0.117	-0.165	0.18	-0.054	-0.015	0.253	0.076	0.043	0.208	-0.067	0.282*	0.354*	0.158	0.157	0.458**	0.491**	0.152

* و** به ترتیب به مفهوم غیر معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.

Dor.ir

جدول۴- تجزیه واریانس مربوط به رگرسیون چند گانه به روش گام به گام برای صفات مختلف در ژنوتیپ های یونجه

Table 4- Stepwise regression analysis for different characters in alfalfa genotypes

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی d.f	مجموع مربعات کل Sum of square	میانگین مربعات Mean Square	مقدار F F
رگرسیون Regression	3	7871.083	2623.694	44.767**
باقیماند Residual	45	2637.322	58.607	
کل Total	48	10508.405		

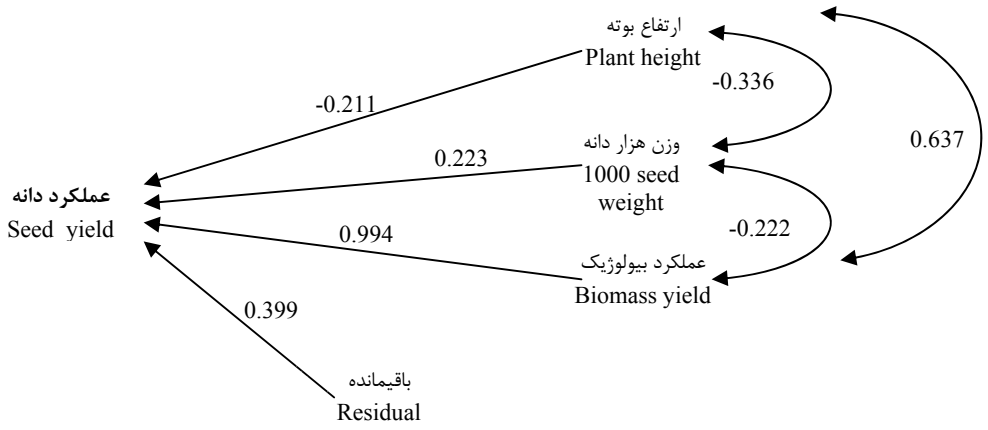
** به مفهوم معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد.

**: significant at %1.

جدول ۵- تجزیه علیّت عملکرد بذر با صفات مرتبط در ژنوتیپ های یونجه مورد مطالعه

Table 5- Path analysis of seed yield with related traits in the studied alfalfa genotypes

صفات Traits	اثر مستقیم Direct effect	اثر غیر مستقیم از طریق Indirect effect			ضریب همبستگی با عملکرد Correlation coefficient with yield
		ارتفاع بوته Plant height	وزن هزار دانه 1000 seed weight	عملکرد بیولوژیک Biomass yield	
ارتفاع بوته Plant height	-0.211	———	-0.074	0.633	0.347
وزن هزار دانه 1000 seed weight	0.233	0.071	———	-0.22	0.073
عملکرد بیولوژیک Biomass yield	0.994	-0.134	-0.049	———	0.811
باقیماند Residual	0.399				



شکل ۱- نمودار تجزیه علیت عملکرد بذر و صفات مرتبط با آن به روش رگرسیون گام به گام در ۴۹ ژنوتیپ یونجه

Figure 1- Path analysis diagram of seed yield and related traits in 49 alfalfa genotypes using stepwise regression

Archive of SID

www.SID.ir

Reference

منابع مورد استفاده

- Abu-Shakra, S., M.L. Bhatti, and H. Ahmed. 1977. Effect of forage harvest frequency on subsequent seed production and pollen quality. *Agron. J*. 69:428–431.
- Alahyari fard, Y. 1998. Effect of density and growing method in seed yield of annual alfalfa. M.Sc. Thesis. Tarbeyat Modares. Faculty of Agriculture. 92 pp. (In Persian).
- Bochsa, I. and J. Buglos. 1983. Seed yield and some factors influencing seed setting at the variety level in lucerne. *Z. Pflanzenzuecht*. 90: 172–176.
- Bolanos-Aguilar, E.D., C. Huyghe, C. Ecalle, J. Hacquet, and B. Julier. 2002. Effect of cultivar and environment on seed yield in alfalfa. *J. Crop Science*. 42: 45-50.
- Diwan, N., A.A. Bhagwat, G.B. Bauchan, and P.B. Cregan. 1997. Simple sequence repeats DNA markers in alfalfa and perennial and annual *Medicago* species. *Genome*. 40: 887-895.
- Heydari Sharifabad, H. and A. Torknejad. 2001. Annual alfalfa. Rangelands and Forests Researchers Institute Press. 77pp. (In Persian).
- Honson, A.A. 1988. Alfalfa and alfalfa improvement. Academic Press. USA. 186 pp.
- Karimi, H. 2003. Alfalfa. Center for University Publications. Tehran. 376 pp. (In Persian).
- Lioveras, J., J. Ferran, A. Alvarez, and L. Torres. 1998. Harvest management effects on alfalfa (*Medicago sativa* L.) production and quality in Mediterranean areas. *Grass and Forage Sci*. 53: 88-92.
- Mc Kersie, B.D. 1997. Improving forage production system using biotechnology. In: Mc Kersie, B.D. and D.C. Brown, Biotechnology and the improvement of forage legumes. Cab International. Oxon. UK. pp. 3-21.
- Mengoni, A., A. Gori, and M. Bazzicalupo. 2000. Use of RAPD and microsatellite (SSR) variation to assess genetic relationship among populations of tetraploid alfalfa (*Medicago sativa*). *Plant Breed*. 119:311-317.
- Obsorn, T.C., D. Brouwer, and T.J. Mc Coy. 1997. Molecular marker analysis of alfalfa. pp 91-109.
- Poorfarhad, A. 2007. Genetic diversity and grouping alfalfa genotypes using multivariate statistical analysis. M.Sc. Thesis on Plant Breeding. Islamic Azad University Tabriz Branch. Faculty of Agriculture. 80 pp. (In Persian).
- Sengul, S., 2006. Using path analysis to determine lucerne (*Medicago sativa* L.) seed yield and its components. *New Zealand J. of Agriculture Research*. 49: 107-115.
- Sengul, S. and M. Sengul. 2006. Determining relationship between seed yield and yield component in alfalfa. *Pakistan J. of Biological Sci*. 9: 1749-1753.
- Shah nejat booshehri, A. 1989. Evaluation of 15 alfalfa cultivars combining ability. M.Sc. Thesis on Plant Breeding. Industrial Isfahan University. Faculty of Agriculture. 84pp. (In Persian).
- Zamaneyan, M. and A. Hashemi Dezfuli. 2000. Effective growth physiological index in forage yield of seven alfalfa cultivars. *Iranian Journal of Crop Science*. 1: 13-28. (In Persian).

Archive of SID

www.SID.ir